

**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Underhållskostnader för lantbrukets fältmaskiner

Maintenance Costs for Farm Machinery

Jan Svensson

**Institutionen för
lantbruksteknik
Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Agricultural
Engineering**

**Rapport 114
Report
Uppsala 1987**

ISSN 0283-0086

ISBN 91-576-3140-9

DOKUMENTDATABLAD (för rapportering till SLU:s lantbruksdatabas LANTDOK, Svensk lantbruksbibliografi och AGRIS (FAO:s lantbruksdatabas))

Institution/motsvarande		Dokumenttyp	
Institutionen för lantbruksteknik		Rapport	
		Utgivningsår	Ärendebeteckning
		1987	
Författare/upphov			
Jan Svensson			
Dokumentets titel			
Underhållskostnader för lantbrukets fältmaskiner Maintenance costs for farm machinery			
Referat			
Rapporten redovisar arbetsmetoder och resultat från en undersökning av fältmaskiners underhållskostnader. Arbetet pågick åren 1984-1987. Totalt insamlades 11 509 maskinår. Resultaten är uppdelade i maskinspecifika resultat samt resultat som baserar sig på hela materialen tillsammans. Dessutom visas kalkylmetoder för gårds- och maskinanpassad beräkning av underhållskostnaderna.			
			Målgrupp
Ämnesord (AGROVOC)			
Maskinkostnader Underhållskostnader			
Andra ämnesord			
Övriga bibliografiska uppgifter			
Serie-/tidskriftstitel och volym/nr			ISBN
			91-576-3140-9
			ISSN
			0283-0086
Språk	Smf-språk	Omfång	Antal ref.
Projektnamn			

Postadress
SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITETS BIBLIOTEK
Uftunabiblioteket
Förvärvssektionen/LANTDOK
Box 7071
S-750 07 UPPSALA
Sweden

Besöksadress
Centrala Ulluna 22
Uppsala

Telefonnummer
018-17 10 00 vx
018-17 10 97
018-17 20 23

Telex
76062 ULTB18LS

INNEHÅLLSFÖRTECKNINGSid

FÖRORD	3
1. SAMMANFATTNING	4
Allmänt	4
Omfattning	4
Metod	4
Resultat	4
2. SUMMARY	6
Extent	6
Method	6
Results	6
Machine specific results	7
Results based on the complete material	7
3. INLEDNING	8
Bakgrund	8
Problem	9
4. UNDERSÖKNINGENS SYFTE	10
5. AVGRÄNSNING	10
Omfattning	10
Representativitet	10
6. UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING	12
Definition av underhållskostnad	12
Datainsamling	13
Återanskaffningsvärde	13
Maskingruppering	14
Sortenheter	14
Årlig användning	15
Maskinålder	15
De redovisade kostnadsposterna	16
Direkta utbetalningar för maskinunderhåll	16
Maskinskadeförsäkring	16
Eget arbete med maskinunderhåll	17
Kostnader för gemensam verkstadsmateriel	17
Kostnader för verkstadsinventarier	17
Kostnader för energi till verkstaden	18
Fördelning av verkstadskostnader	18
7. SVÄRIGHETER OCH PROBLEM VID UNDERSÖKNINGENS GENOMFÖRANDE	18
Bortfall av deltagare	18
Problem med datorsystem	19
8. RESULTAT	19
Resultatens tillförlitlighet	19
Resultat baserade på hela datamaterialet	20
Förändringar i maskinernas medelålder	20
Samband beroende av gårdstorlek	22
Samband beroende av driftsinriktning	24
Samband beroende av geografisk belägenhet	25
Samband mellan underhållskostnader och stenförekomst	27

	<u>Sid</u>
Maskinspecifika resultat	28
Marginalkostnaden	28
Genomsnittskostnaden	30
Underhållskostnadens fördelning	31
Anpassning av underhållskostnaden till den enskilda fallet	32
Kalkylanpassning på maskinnivå	33
Kalkylanpassning på gårdsnivå	33
Varför slog kalkylen ändå fel?	34
9. BERÄKNINGSEXEMPEL	34
Förutsättningar	34
Växtföljd	34
Maskinuppsättning	35
De enskilda maskinernas förväntade underhållskostnad	36
Hur hitta data till beräkningarna?	36
Jordbearbetning	36
Såbäddsberedning	37
Sådd och sättning	38
Växtskötsel	38
Skörd	38
Dragkraft och transport	39
Summering av underhållskostnader	40
10. DISKUSSION	41
Måluppfyllelse	41
Resultat utanför projektmålen	41
Undersökningsmetodik	42
Tillämpning av undersökningens resultat	42
11. LITTERATUR	43
BILAGA 1: Företagsformulär	
BILAGA 2: Maskinformulär	
BILAGA 3: Redovisningsformulär	
BILAGA 4: Maskingruppering samt maskinkapaciteter	
BILAGA 5: Resultat	
BILAGA 6: Regression av UH-kostnadsdata	
BILAGA 7: MIMER-databasen	

FÖRORD

1982 påbörjade Rolf Larsson den pilotstudie som inledde detta arbete. Syftet med studien var att kartlägga och storleksbestämma lantbruksmaskinernas underhållskostnader.

1984 startade det arbete som redovisas i denna skrift. Ett 250-tal lantbrukare engagerades i undersökningen. Datainsamlingssystemet utvecklades och anpassades till betydligt större volymer än tidigare.

1987 är projektet äntligen slutfört. Det har varit en lärorik tid med både positiva och negativa överraskningar, samt en hel del hårt arbete. Resultaten av arbetet har överträffat förväntningarna.

Detta projekt påbörjades av Lars Göran Söderberg. Våren 1985 stod det dock klart att hemlänets (Jämtlands) lockrop var för starka. Jag kom in i arbetet och tog gradvis över det. Hösten 1985 åkte Lars hem till Jämtland och blev lantbrukare. Innan dess hade han dock hunnit med att starta upp hela projektet, skapa databaser och hanteringsrutiner samt insamla och redovisa 1984 års kostnadsdata. Han har dessutom under projektets återstående tid hjälpt till med redovisningsrutiner och annat som rör datasystemet. Utan denna hjälp hade projektet varit i stora svårigheter.

Projektet har planlagts och genomförts av Institutionen för lantbruks-teknik vid Lantbruksuniversitetet. Både pilotstudien och detta arbete har välvilligt finansierats av Lantbrukets fond för upplysningsverksamhet och utvecklingsarbete.

Ett projekt av denna storlek kan inte genomföras utan många medmänniskors hjälp. Ett stort tack till:

Alla lantbrukare som deltog i undersökningen och kämpade med redovisningarna.

Alla maskinkonsulenter som hjälpte till med lantbrukarkontakter och redovisningar.

Professor Bruno Nilsson för uppmuntran och goda råd.

Statskonsulent Sture Claesson för goda råd och Västgötahistorier.

Ultuna, juli 1987

Jan Svensson

1. SAMMANFATTNING

1.1 Allmänt

Under åren 1982 till 1987 har ett större maskinkostnadsprojekt drivits vid institutionen för lantbruksteknik, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Detta projekt har bestått av ett antal delprojekt.

1. Pilotstudie av lantbrukets maskinunderhållskostnader (1982-1983).
2. Detaljerad och kontinuerlig studie av underhållskostnaderna (1984-1986).
3. Undersökning av de vanligaste lantbruksmaskinernas värdeminskning (1986).
4. Utveckling av simuleringsmodell över kostnader för maskinstillestånd (1986-1987).

1.2 Omfattning

Undersökningen omfattar 218 gårdar fördelade på landets samtliga län. Materialet omfattar ca 0.6 % av landets åkerareal och 0.8 % av lantbrukets maskinkapital (1985). Undersökningen har pågått åren 1984-1986 och sammanlagt har ca 11 500 maskinår redovisats. Samtliga deltagande gårdars fältmaskiner samt några entreprenadmaskiner har studerats. Inomgårdsmaskiner har ej legat inom ramen för undersökningen.

De minsta gårdarna (<20 ha) har ej ingått i undersökningen. Medelarealen ligger på 75.1 ha.

1.3 Metod

Vid undersökningens start gjordes med hjälp av maskinkonsulenter en grundlig inventering av varje deltagande gård. Data om arealer, växtföljder, verkstadsutrustning etc samlades in. Dessutom specificerades varje enskild maskin. Försålda och inköpta maskiner under undersökningens gång har även dessa noterats.

Årligen redovisade deltagarna följande poster för varje maskin:

- * Årets användning (ha, tim eller ton)
- * Kostnader för reservdelar (kr)
- * Kostnader för lejt underhållsarbete (kr)
- * Eget arbete med underhåll (tim)
- * Eventuella kostnader för maskinskadeförsäkring (kr)

Dessutom redovisades s k gemensamma kostnader. Det är kostnader vilka inte kan hänföras till en speciell maskin, t ex svetstråd, rostskydd etc. Allt redovisat datamaterial har lagrats och bearbetats med hjälp av datorer.

1.4 Resultat

Det hopsamlade materialet har bearbetats från en rad olika utgångspunkter. Kunskapsutbytet har varit över förväntan.

Resultaten har redovisats i två nivåer, dels maskinspecifika resultat, dels resultat som avser hela lantbrukets maskinbestånd.

I de nedan redovisade resultaten ingår samtliga maskiner i undersökningen vilka använts under mätperioden. Detta betyder att skrot- och reservmaskiner påverkat materialet minimalt. I de körningar som avser hela maskinbeståndet ingår ej vagnar.

För de flesta av de i undersökningen deltagande maskingrupperna har matematiska ekvationer för underhållskostnaden tagits fram. Dessutom har, med hjälp av medelvärden, beräknats hur dessa kostnader fördelar sig på olika poster. Kostnadsekvationerna har sorten kr/tim o 1000 kr återanskaffningsvärde. Förutom ekvationerna och kostnadsfördelningen redovisas följande medelvärden för de olika maskingrupperna:

- * Årlig användning (tim eller ton)
- * Medelålder (år)
- * Total underhållskostnad (kr/tim o 1000 kr ÅV)
- * Total underhållskostnad (kr/tim)
- * Underhållskostnad exkl kostnad för gårdsverkstad (kr/tim)
- * Underhållskostnad exkl gårdsverkstad och eget arbete (kr/tim)

Den sistnämnda punkten visar alltså endast de kostnader som syns i bokföringen, d v s fakturerade kostnader (lejt underhållsarbete, reservdelar, försäkringar).

Samtliga resultat återfinns i bilaga 5.

Av de bearbetningar som gjorts på hela materialet framgår följande:

- * Maskinernas medelålder har under åren 1984-1986 ökat från 9.0 till 9.9 år. Detta tyder på att lantbrukets maskinpark är betydligt äldre än vad som rekommenderas av maskinkonsulenterna.
- * Maskinernas underhållskostnad har under åren 1984-1986 ökat med drygt 15 % i reala kostnader. Detta kan förväntas vid en ökande medelålder.
- * Underhållskostnaden för de sex nordligaste länen ligger ca 17 % över undersökningens genomsnitt. En del, men knappast hela, skillnaden kan bero på den utbredda vallodlingen i norr. Skillnaden beror inte heller på skillnader i medelålder, eftersom den genomsnittliga maskinåldern i norr ligger mycket nära medelåldern i hela landet.
- * Gårdar med nötproduktion har något högre underhållskostnader än andra driftsinriktningar. Detta kan vara en följd av den extra maskinkedjan för vall.
- * Stora gårdar har lägre underhållskostnader än små. Detta verkar främst bero på ett effektivare utnyttjande av arbetskraft och maskiner.
- * Stora gårdar har ett högre maskinutnyttjande än de små. Trots detta är det bara gårdar över 100 ha som har en lägre medelålder än de övriga.

En slutsats som kan dras av dessa resultat är att det svenska lantbrukets maskinbestånd håller på att åldras med ökande underhållskostnader som följd. Detta kan bero av flera faktorer, men den troligaste är bristande investeringsförmåga i dagens kärva jordbruksklimat. Införandet av

nya och bättre maskiner vilka mera effektivt hushållar med produktionsresurserna och minskar belastningen på miljön skjuts därmed på framtiden.

2. SUMMARY

During the years 1982-1987 the Dept. of Agricultural Engineering at the Swedish University of Agricultural Sciences has run a project about farm machinery costs. The project consisted of four subprojects.

1. Pilot-study of maintenance costs for farm machinery (1982-1983)
2. Detailed and continuous survey of maintenance costs (1984-1986)
3. Depreciation of common farm machinery (1986)
4. Simulation of reliability costs caused by breakdowns (1986-1987)

The pilot-study (Larsson, 1983) and the depreciation study (Erikson, 1986) is completed and published. The simulation model is preliminary accounted for. This work is the account for subproject 2 above.

2.1-Extent

The survey includes 218 farms located all over Sweden. These farms represents 0.6 % of the acreage of arable land and 0.8 % of the machinery capital in Sweden (1985). During 1984-1986 data from 11 509 machine-years were collected. The survey included all field machinery on the farms. Inhouse machinery was not within the aim of the work.

The survey was restricted to farms bigger than 20 hectares. The mean acreage was 75.1 hectares.

2.2 Method

At the start of the project a thorough inventory of each farm was done. Information about acreage, crops, workshop equipment, main produce, machine handling etc was registered.

In addition to the farm inventory an identity for each field machine was created. Type of machine, make, age, size and equipment was noted.

At the end of the years 1984-1986 the participating farmers reported the following for each machine:

- * The years usage (hectars, hours or tons)
- * Costs of spare parts (SEK)
- * Costs for hired help with maintenance work (SEK)
- * The farmers own maintenance work (hours)
- * Costs for breakdown insurance (mostly tractors and combines, SEK)

All data was stored and processed with the help of computers.

2.3 Results

All results has been derived with computer aid. This is due to the vast material. Computer languages used is SAS (Statistical Analysis System)

and MIMER database system.

The results is divided into two groups. The first one contains results specific for each type of machinery. The second group contains trends and trend descriptions of the whole material from different viewpoints.

2.3.1 Machine specific results

For each group of machines three different graphs is presented. Examples of machine groups is combine, harrow, 2WD and 4WD tractors.

The first graph shows the maintenance cost as a function of machine age. The graph is an expression of a mathematical function derived on basis of collected data. The assumption is that the maintenance cost is a negative exponential function depending on machine type, machine age and machine replacement value. The replacement value is a description of the machine size and equipment standard. Furthermore, by multiplying the value of the cost equation with the replacement value, effects of inflation are suppressed.

The second graph shows mean values of the maintenance cost for different age groups. Compared to the first graph, which is a smooth regression line, this one shows the range of the values in the material.

The third graph shows the components of the maintenance cost. Examples of components is cost of workshop and billed costs.

Graph no 1 and 3 is for calculations. Graph no 1 gives the total maintenance cost for the machine. With the help of graph no 3 the cost can be divided to different subcosts. Graph no 2 is only for information, not for calculation.

Machine specific results is also presented in tables. These tables contains mean values of age, yearly use, maintenance costs (3 different kinds) and the mathematical expressions of graph no 1.

2.3.2 Results based on the complete material

The following results is based on the complete material as a unity, wagons excepted. The results hints the state of the Swedish farms as a group.

The mean age of the machinery has during the years 1984 to 1986 increased from 9.0 to 9.9 years. This mean age exceeds the agricultural engineering consultants recommendations with 50 %.

The maintenance cost has increased with 15 % during the same time. The figure is compensated for inflation. This is expected when the mean age increases.

The maintenance cost for the northern part of Sweden exceeds the rest of the country with approximately 17 %. Part of the difference can be explained with different type of main produce. Another explanation is the great distances in these parts of Sweden. There is no geographical difference in machine age.

Small farms tend to have higher maintenance costs than bigger ones. This is probably due to less effective use of labour and machinery.

Big farms have a higher yearly use than small ones. Still, the mean age differs only for farms >100 hectares. These farms have a slightly less mean age than the rest.

A conclusion of the results presented above is that the Swedish farm machinery is aging with increased maintenance costs as a result. The most probable explanation is the very tough economical climate for agricultural production. The farmers halt their investment plans to cut costs. Implementation of new technology that economizes production resources and diminish the stress of the environment will thereby be delayed.

3. INLEDNING

3.1 Bakgrund

Maskinkostnaderna i svenskt jordbruk har under senare år blivit en alltmer betungande kostnadspost. Maskinkostnaderna beräknas till drygt 10 miljarder kr 1985/86 (se tabell 1, diagram 1). Detta motsvarar en maskinkostnad på ca 3 500 kr/ha åkermark.

Tabell 1. Jordbrukets maskinkostnader enligt jordbrukets totalkalkyl för 1985/86 (Källa: Preliminära resultat från Statens Jordbruksnämnd)

Kostnadsslag	Kostnad (milj kr)	%
Avskrivning, maskiner	3895.4	38.1
Ränta på maskinkapitalet	3641.1	35.6
Underhåll av maskiner	1739.0	17.0
Driv- och smörjmedel	919.2	9.0
Traktorskatt	34.2	0.3
SUMMA	10227.1	100.0

Kostnader för eget arbete med underhåll, förvaring av maskiner samt försäkringskostnader tillkommer.

De maskinkostnadsdata som hittills använts har nått den aktningsvärda ålder då få vet var ifrån de kommer och ännu färre känner till förutsättningarna för dem. Den utanför detta projekt senast publicerade undersökningen av underhållskostnader utfördes av Lönnemark (1971). Dessa data är idag föråldrade och baserar sig dessutom till vissa delar på utländskt material.

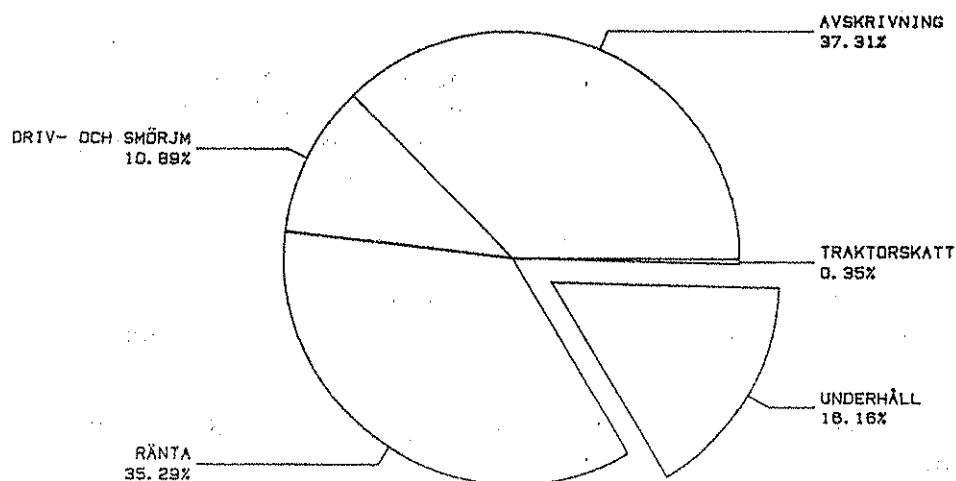


Diagram 1. Jordbrukets maskinkostnader enligt totalkalkylen 85/86.
(Källa: Statens Jordbruksnämnd)

3.2 Problem

På grund av de för lantbruksnäringen allt kargare livsvillkoren krävs maskinkostnadsdata med hög aktualitet och tillförlitlighet. Detta för att minimera det ekonomiska risktagandet i olika beslutssituationer.

Lantbrukaren saknar maskinkostnadsdata när han skall fatta beslut i en rad olika situationer, t.ex:

- o När han väljer mellan att köpa en egen maskin eller samarbeta med grannen.
- o När han väljer mellan att byta bort en maskin eller vänta ytterligare några år.
- o När han väljer mellan att köpa en ny eller en begagnad maskin.
- o När han vill ha jämförelsematerial för att se om de egna maskinkostnaderna avviker från det "normala".
- o När han vill jämföra lönsamheten i olika odlingsalternativ (bidragskalkylering).
- o När han funderar över hur mycket han kan betala för ett tillskotts-arrende.

I och med datorernas frammarsch i lantbruket kan kraven på maskinkostnadsdatas beskaffenhet skärpas. Datorerna medger kalkyler med högre upplösning än konventionell kalkylering på "pappret". Detta innebär att kostnadsdata skall kunna anpassas individuellt till olika maskiner med avseende på maskintyp, maskinstorlek, årlig användningstid, individuell prissättning av eget arbete med underhåll etc. Dessutom kan särredovisning krävas av de olika kostnadsposterna i en kalkyl.

Allt detta gör att det är mycket angeläget att skaffa fram bättre kostnadsdata på maskinområdet.

4. UNDERSÖKNINGENS SYFTE

Projektets syfte är att insamla, bearbeta och redovisa maskinkostnadsdata för de vanligaste förekommande maskingrupperna i konventionell jordbruksdrift. Vid projektets slut skall en rutin för uppdatering av maskinkostnadsdata finnas tillgänglig och inkörd i samarbete med maskinkonsulenter och konsulentavd/teknik vid lantbruksuniversitetet.

Underhållskostnaderna analyseras i två etapper:

1. Intensivstudie av befintligt datamaterial vid gårdar och maskinstationer, som gjort kostnadsuppdelning på enskilda maskiner eller maskingrupper.
2. Kontinuerlig detaljredovisning av underhållskostnaderna vid ca 10 gårdar per län under tre år.

Ettapp 1 har genomförts och redovisats av Larsson (1983). Denna rapport redogör för de data som insamlats och bearbetats i ettapp 2 ovan.

5. AVGRÄNSNING

5.1 Omfattning

Undersökningen omfattar 218 gårdar fördelade på landets samtliga län. Undersökningen har pågått i tre år och sammanlagt har ca 11 509 maskinår redovisats. Arbetet omfattar 0,6 % av landets åkerareal hos företag större än två ha (1984) och 0,8 % av landets maskinkapital (1985).

Vid starten kontaktades 260 lantbruksföretag. Av dessa redovisade 218 st det första året, 162 st det andra året och ca 149 det tredje året. Ett av målen med undersökningen var att behålla tio företag per län under alla undersökningens tre år (summa 240 st). Detta mål har alltså ej nåtts. Anledningar till det stora bortfallet diskuteras under rubriken "SVÄRIGHETER VID UNDERSÖKNINGENS GENOMFÖRANDE".

Redovisningen av kostnadsdata omfattar samtliga på gården förekommande fältmaskiner. Dessutom förekommer en del entreprenadmaskiner såsom hjulastare och traktorgrävare. Inomgårdsmaskiner har ej legat inom ramen för undersökningen.

5.2 Representativitet

Vid undersökningens start valdes slumpmässigt 100 gårdar större än 20 ha ut per län. Detta urval beställdes från Statistiska Centralbyrån (SCB) och uppgifterna avsåg lantbruksregistret 1982.

Att gårdar mindre än 20 ha sållades bort beror på att de till större delen är deltidjordbruk. Små gårdar ansågs ej representativa för den grupp av företag undersökningen vänder sig till. Medelarealen i undersökningen är 75.1 ha. Detta kan jämföras med riksgenomsnittet 26.3 ha (1984).

Av den ursprungliga listan på 100 företag i varje län fick maskinkonsulenterna i respektive län välja ut 12 gårdar. Detta andra urval kan ej betraktas som helt slumpmässigt. Bl.a. har en del gårdar som ej fanns med i SCB:s ursprungliga lista kommit med i undersökningen. Arealfördelningen på gårdar större än 20 ha i riket samt i maskinkostnadsundersökningen framgår av tabell 2. Dessutom finns fem företag mindre än 20 ha med i undersökningen.

Tabell 2. Antal företag i procent inom olika arealstorlekar i hela landet samt i maskinkostnadsundersökningen. Endast företag större än 20 ha har medräknats.
(Källa: Jordbruksstatistisk årsbok samt egna uppgifter)

	antal företag (%), ha åkermark				
	20.1-30.0	30.1-50.0	50.1-100.0	över 100	Summa
Hela riket	33.1	35.0	24.1	7.7	99.9
UH-und.	11.7	28.6	40.8	18.8	99.9

Trots att urvalet inte kan betraktas som slumpmässigt i ordets striktaste bemärkelse bör resultaten av undersökningen kunna användas med tillförsikt. Till skillnad från pilotstudien (Larsson, 1983) har maskinerna i denna undersökning betydligt kortare användningstider. Detta medför att maskinslitaget blir mer normalt. Som exempel kan nämnas att den genomsnittliga årliga användningstiden för traktorer i denna undersökning stämmer väl överens med den i en på institutionen nyligen genomförd värdeminskingsundersökning (Eriksson, 1986). Maskinkostnadsundersökningens värde ligger något högre, en iakttagelse som kan förklaras av att medelarealen är högre i denna undersökning än i landet som helhet. Både i etapp 1 och 2 konstateras nämligen att användningstiderna ökar med gårdens areal.

Diagram 2 visar företagens länsvisa fördelning i undersökningen. Av diagrammet framgår tydligt att den största delen av företagen är belägna i landets södra halva.

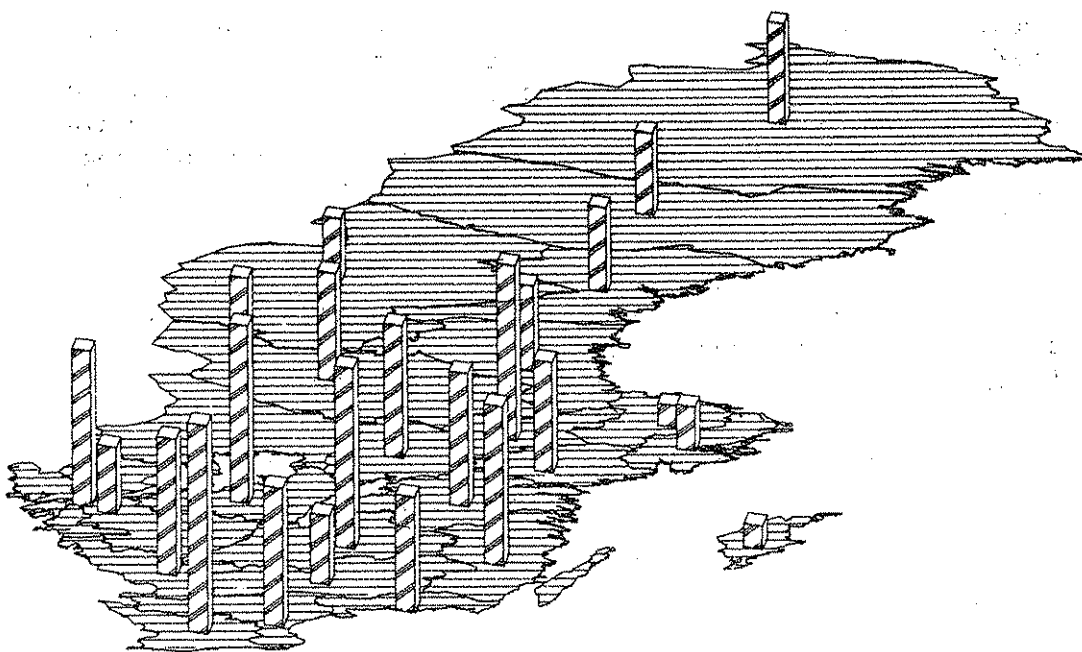


Diagram 2. De deltagande företagens länsvisa fördelning 1984.
Staplarnas höjd proportionella mot antalet företag.

6. UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING

6.1 Definition av underhållskostnad

Jordbrukets maskinkostnader delas normalt upp i följande kostnadsposter:

- Avskrivning (alt värdeminskning)
- Ränta
- Underhåll
- Driv- och smörjmedel
- Skatt och försäkring
- Förvaring
- Administration

Till underhållet hänförs i denna undersökning följande kostnader:

- Reservdelar och verkstadsmaterial
- Eget och lejt arbete
- Kostnader för verkstadsinventarier
- Energi till verkstaden
- Maskinskadeförsäkring

Observera att fett och oljor hänförs till posten "driv- och smörjmedel". Byggnader för gårdsverkstad och maskinförvaring faller under posten "förvaring". Som reservdelar räknas ej i efterhand tillköpta tillbehör, t.ex. radio eller dubbelmontage. Dessa kostnader ses som extrautrustning och påförs återanskaffningsvärdet.

6.2 Datainsamling

Data av tre olika typer har insamlats vid fyra olika tillfällen. Vid undersökningens start redovisades företagsdata och maskindata. Därefter redovisades årsvis underhållsdata för åren 1984, 1985 och 1986.

Företagsdata sammanställdes i företagsformulär (se bilaga 1). Här gjordes bl.a. anteckningar om arealer, driftsinriktning, stenförekomst, verkstadsinventarier och uppgifter om brukaren. Dessutom noterades insatsen av eget arbete med underhåll av annat än fältmaskiner.

I maskinformulären (bilaga 2) lades en identitet för varje maskin upp. Formulären innehöll uppgifter om fabrikat, modell, storlek, ålder, extrautrustning etc. Dessutom noterades uppgifter om användningssätt och eventuella regelbundna genomgångar.

Vid den årliga redovisningen av underhållsdata användes ett redovisningsformulär (se bilaga 3). I detta formulär lämnades följande uppgifter:

- o Årets användning (ha, ton eller timmar)
- o Kostnader för reservdelar (kr)
- o Kostnader för lejt underhållsarbete (kr)
- o Eget arbete med underhåll (timmar)
- o Maskinskadeförsäkring (kr)

Dessutom skickades en extra blankett med för redovisning av nyinköpta maskiner och kostnader för gemensamt verkstadsmaterial (se bilaga 3). Åren 1985 och 1986 skrevs tidigare års redovisade underhållsdata ut på redovisningsblanketten för att deltagarna skulle kunna rätta eventuella felaktigheter.

6.3 Återanskaffningsvärde

Samtliga maskiner har åsatts ett återanskaffningsvärde (i det följande kallat ÅV) vid databearbetningen. Detta ÅV varierar med tiden vilket innebär att varje maskin har ett ÅV för vart och ett av undersökningens tre år. Denna förändring i ÅV styrs genom indexering av ett "grund-ÅV" vilket ligger i 1984 års prisnivå.

Detta "grund-ÅV" kräver en förklaring. Vid prissättning av maskinerna har maskinhandelns riktpriiser använts. Dessa priser har hämtats ur fackpressen, från personliga kontakter på företagen samt ur Ultunas maskindatabas. Samtliga priser har hämtats ur 1984 och 1985 års prislistor. Vid prissättning har helt bortsetts från eventuella rabatter och lokala försäljningskampanjer.

För att göra om 1985 års pris till 1984 års prisnivå har priset indexerats i enlighet med Statens Jordbruksnämnds prisindex (se tabell 3). Detta index är som synes ett synnerligen grovt hjälpmedel varför så många priser som möjligt hämtats ur 1985 års listor. Detta för att minimera skillnader mellan individuella maskiners reella och indexerade prisökning.

Följande principer har tillämpats vid bestämning av ÅV:

1. Värdet avser vad en ny maskin av samma fabrikat, med samma tekniska prestanda och extrautrustning som den gamla, kostar.
2. Ingen justering har gjorts för mindre skillnader i komfort, säkerhet eller bekvämlighet, om motsvarande maskin inte finns att köpa idag. Vid större avvikelser, t.ex. om den gamla traktorn saknar framhjulsdraft, avser AV en motsvarande ny maskin utan framhjulsdraft även om en sådan inte saluförs.
3. Om det inte funnits någon ny maskin med samma prestanda som den gamla, har AV beräknats genom interpolering mellan priserna på två maskinstorlekar av samma fabrikat. Avvikelser mindre än fem procent har ej beaktats.
4. Om maskinen är så gammal och av en sådan modell att den sedan länge inte existerar på marknaden, avser AV den ersättningsmaskin som tillkommit i modernt lantbruk. Ett sådant exempel är ombyggda hästvältar vilkas AV avser en icke-hydraulisk bogserad vält.

Tabell 3. Index enligt uppgift från Statens Jordbruksnämnd.

År	Maskinslag	Index
1984/85	Traktorer	102.6
	Övriga maskiner	104.6
1985/86	Traktorer	105.6
	Övriga maskiner	107.7

6.4 Maskingruppering

Det insamlade materialet har delats in i maskingrupeer enligt bilaga 4. Eventuella kostnadsskillnader mellan olika fabrikat faller ej inom ramen för detta arbete.

6.5 Sortenheter

Underhållskostnaden skall presenteras i sortenheter som klarar av att möta framtidens krav på möjligheter till individuellt anpassade kalkyler. Detta i enlighet med resonemanget under punkt 1.2. Följande två sortenheter bedöms fylla dessa krav:

- o Kr/tim och 1000 kr AV
- o Kr/ton transporterat gods och 1000 kr AV

Sorten "Kr/tim och 1000 kr AV" har den fördelen att den tar hänsyn till användningstid, maskinstorlek och inflation. På lite längre sikt kan givetvis inflationen och ökningen i underhållskostnad börja skilja sig åt, men för de närmaste åren bör siffrorna vara tillförlitliga.

Indikationer finns på att det verkligen existerar ett samband mellan återanskaffningsvärdet och underhållskostnaden. Om UH-kostnaden i kr/ha

divideras med ΔV i kr/ha fås en dimensionslös kvot. Denna kvot för de olika arealintervallen i tabell 2 visar sig variera mellan 0.020 och 0.025. Om samma kvot beräknas för rena växtodlingsgårdar och gårdar med animalieproduktion fås 0.021 resp 0.022. För de tre regionerna nord, mellan och syd blir kvoten 0.018, 0.021 resp 0.027. Totalt för samtliga gårdar i undersökningen blir kvoten 0.024.

Det verkar alltså finnas någon form av samband mellan underhållskostnad och återanskaffningsvärde, trots att ingen hänsyn tas till driftstiden eller maskinåldern i dessa beräkningar (beräkningarna görs ju i kr/ha). Dessutom verkar det som om normalgårdens årliga underhåll belöper sig till mellan 2 och 3 % av det totala återanskaffningsvärdet. Om en gårds maskinpark har ett återanskaffningsvärde på 900 000 kr kan det förväntade årliga underhållet överslagsmässigt uppgå till mellan 18 000 och 27 000 kr.

Enheten "Kr/ton och 1000 kr ΔV " fyller samma funktioner som den tidsbaserade sorten. Ton istället för timmar används för vagnar.

6.6 Årlig användning

De mått på årlig användning som krävs är, i enlighet med ovanstående, ha/år, tim/år eller ton/år.

Vid den årliga redovisningen har deltagarna angett årlig användning i den sort de själva föredragit av ha och timmar. Omräkning från ha till timmar har sedan skett i enlighet med de omräkningstal som redovisas i bilaga 4.

För flertalet maskiner har användningen redovisats i ha/år. Antalet ha som redovisats är den sammanlagda areal som maskinen körts. Om ett fält på tio ha har vats tre gånger har följaktligen användningen angivits till 30 ha.

Tidsåtgången är inget enhetligt mått. För traktorer och tröskor kan användningstid anges på tre sätt:

1. Mätare som mäter den tid motorn är igång.
2. Mätare som är motorvarvsberoende och alltså mäter gångtid omräknat till ett visst motorvarvtal.
3. Manuell tidsmätning om mätare saknas eller är ur funktion.

Hos tröskor kan dessutom gångtiden anges i ha/år.

Ingen skillnad har gjorts vid databearbetningen av dessa olika redovisningssätt, eftersom de förekommer blandade med varandra och mätmetod ej angetts vid redovisningen.

6.7 Maskinålder

En huvudmålsättning med detta arbete är att individuellt kunna anpassa ett kalkylunderlag till en maskin. Tidigare har visats hur detta kan göras med avseende på årlig användning och maskinstorlek. Förutom detta krävs även en anpassning till maskinens ålder, eftersom man kan förmoda att underhållskostnaden är beroende av maskinens förhistoria, dvs. ålder.

Av denna anledning har alltså maskinens ålder registrerats. Larsson (1983) definierade detta som "det år maskinen togs i bruk". Följaktligen definierade han år 1 enligt:

År 1 = det första år, under vilket maskinen används minst halva säsongen.

I denna undersökning, där de äldsta maskinerna daterar sig till tidigt 50-tal, är denna definition inte möjlig. Istället sätts år 1 till samma år som maskinens årsmodell. Om en traktor är av 1967 års modell innebär detta resonemang att 1967 sätts till år 1.

6.8 De redovisade kostnadsposterna

Maskinunderhållet redovisades i sex olika kostnadsposter:

1. Direkta utbetalningar för maskinunderhåll.
2. Maskinskadeförsäkring.
3. Eget arbete med maskinunderhåll.
4. Kostnader för gemensam verkstadsmateriel.
5. Kostnader för verkstadsinventarier.
6. Kostnader för energi till gårdsverkstaden.

6.8.1 Direkta utbetalningar för maskinunderhåll

Deltagarna i undersökningen har löpande under året antecknat utgifter för reservdelar och lejt arbete individuellt för varje maskin. Dessa poster har sedan summerats vid årets slut och redovisats på den utskickade redovisningsblanketten (bilaga 3). Kostnader för reservdelar och lejt arbete särredovisades med ett fåtal undantag.

Vissa företag håller sig med ett reservdelslager, vilket medför att de får en hög kostnad vissa år vilka sedan följs av ett par år med låga kostnader. Förfarandet är dock inte utbrett och effekterna av det "slätas ut" i och med att undersökningen löpte under tre år. Sättet att bearbeta data vid beräkningar bidrar även det till att jämna ut dessa toppar.

6.8.2 Maskinskadeförsäkring

Ett mindre antal av nyare traktorer och tröskor, företrädesvis i de större storleksklasserna, har varit maskinskadeförsäkrade. Till denna grupp räknas ej de nya maskiner där maskinskadeförsäkring ingår i priset de första åren.

Den årliga försäkringspremien samt eventuella självrisker har redovisats som kostnader, dvs. de kontanta utlägg som lantbrukaren haft för maskinen.

6.8.3 Eget arbete med maskinunderhåll

Det egna arbetet med underhåll omfattar:

- o Tid för regelbunden tillsyn/service som tar mer än en halv timme per maskin och dag (t.ex. smörjning, rengöring, justering mm). Övrig tid tillhör maskinarbetstiden.
- o All tid för reparationer och förebyggande underhåll.
- o All tid för transport till och från verkstad, hämtning av reservdelar o.dyl.

Det egna arbetet har olika värde i olika situationer. I princip är det lika mycket värt som ersättningen eller kostnaden för ett alternativt handlingsätt. Om lantbrukaren stannar hemma från ett snickeriarbete och vårdar sina maskiner är kostnaden för det egna arbetet lika med snickarlönen.

I detta projekt var det inte praktiskt möjligt att göra en bedömning av ovanstående typ. Istället har allt arbete satts till det aktuella årets lantarbetarlön inkl. sociala avgifter (se tabell 4).

Tabell 4. Prissättning av det egna arbetet de olika åren undersökningen varade.

År	Ersättning för eget arbete (Kr/tim)
1984	60
1985	67
1986	75

6.8.4 Kostnader för gemensam verkstadsmateriel

Kostnaderna för gemensamt verkstadsmateriel består av kostnader för förbrukningsmateriel som ej direkt kan hänföras till en viss maskin. Exempel på sådant materiel är svetsgas, elektroder, rostskyddsmedel etc.

Denna kostnadspost har den svagaste rapporteringen i undersökningen. Många lantbrukare har uppenbarligen inte särskiljt denna kostnad eller också glömt att redovisa den. Detta gäller speciellt åren 1984 och 1985. 1986 var svarsfrekvensen betydligt bättre. Av denna anledning kan kostnaden för gemensamt verkstadsmateriel vara i underkant.

6.8.5 Kostnader för verkstadsinventarier

Vid undersökningens start sattes ett ÅV på verkstadsutrustningen. När lantbrukare under undersökningens gång rapporterat in nyinvesteringar har detta ÅV justerats.

Som årlig kostnad för verkstaden har 15 % av verkstadsinventariernas AV satts.

6.8.6 Kostnader för energi till verkstaden

Vid undersökningens start uppskattades verkstadens energikostnad. Denna kostnad har sedan ej indexerats utan samma värde har använts alla tre åren. En av anledningarna till detta är oljeprisernas nyckfullhet, speciellt 1986.

6.8.7 Fördelning av verkstadskostnader

De sammanlagda verkstadskostnaderna för varje gård har fördelats på gårdens maskiner enligt följande principer.

Först har det totala egna arbetet för året summerats. Därefter har en andel av verkstadskostnaderna för varje maskin beräknats enligt:

Andel = eget arbete på maskinen / totalt underhållsarbete

Det totala underhållsarbetet består av två delar. Dels den tidigare nämnda summan av allt eget arbete med maskinunderhåll under året, dels det underhållsarbete vilket utnyttjar verkstadsresurserna men utförs på utrustning vilken inte ingår i undersökningen. Detta övriga underhållsarbete har uppskattats vid undersökningens start.

Den andel som därmed fås fram är specifik för varje år och för varje maskin. Andelen multipliceras sedan med summan av årskostnaden för verkstadsinventarierna, kostnaden för gemensam materiel samt årskostnaden för energi.

7. SVÄRIGHETER OCH PROBLEM VID UNDERSÖKNINGENS GENOMFÖRANDE

7.1 Bortfall av deltagare

Som tidigare nämnts har undersökningen ett bortfall av deltagare över de tre åren på över 40 %. Huvudparten av detta bortfall kom vid redovisning av 1984 och 1985 års data. Detta är som synes ett ganska stort manfall. Med hänsyn till undersökningens art och den arbetsinsats som den krävt av sina deltagare finns det dock anledning att se det positiva i att 60 % fullföljde undersökningen.

Detta bortfall verkar till en del ha berott på dålig information. Av de fåtal lantbrukare som hört av sig när de utgått ur undersökningen säger de flesta att de trodde undersökningen endast var ett respektive två år.

Rutinerna vid utebliven redovisning har varit konsekvent under de tre åren. Vid utskick av redovisningsblanketter till deltagarna har även brev gått till respektive maskinkonsulent. Därefter har vid varje påminnelsebrev till deltagarna ett påminnelsebrev till maskinkonsulenterna också skickats. Brevet till konsulenterna innehöll bl.a. en namnlista på

deltagare i konsulentens län som inte hörts av. Dessutom har många av maskinkonsulenterna kontaktats på telefon.

7.2 Problem med datorsystem

Även med datorsystemen har problem uppstått. Det kännbaraste felet uppdagades på försommaren 1985 och blev åtgärdat ca sex månader senare. Detta fel var lokaliserat i en systemprocedur som tillhandahölls av datacentralen. För projektets del innebar det en tidsfördröjning med tre till fyra månader för den första redovisningen ut till deltagarna i undersökningen. Man kan tryggt förmoda att detta inte bidrog till att öka svarsprocenten under de kommande två åren.

8. RESULTAT

Resultaten av undersökningen presenteras i tabell och diagramform i en speciell resultatbilaga (bilaga 5). Valda delar av denna bilaga visas även här, eftersom resultaten kräver några kommentarer.

I så många fall som möjligt presenteras underhållskostnaden för en maskintyp som en åldersberoende funktion. Funktionen har tagits fram med hjälp av icke-linjär regression. Antagandet har varit att underhållskostnaden är negativt exponentialfördelad. Detta antagande stöds av några enkla frekvensanalyser som gjorts. Det finns även teoretiska studier som pekar i denna riktning.

8.1 Resultatens tillförlitlighet

Tillförlitligheten i resultaten beror bl.a. på antalet maskinår, vilka varje enskild resultatsiffra baserar sig på. Värden som baserar sig på mindre än 50 maskinår (framgår av tabell 2 i bilaga 5) bör användas mycket försiktigt.

En annan faktor som påverkar tillförlitligheten är sönderkörningsfrekvensen. För de flesta maskiner räcker det med att de går sönder för att den faktiska underhållskostnaden för en enskild maskin skall överstiga den kalkylerade. Detta beror på att de flesta maskiner inte går sönder varje år utan något år då och då på ett oregelbundet sätt. Detta visar sig i den stora spridningen i datamaterialet.

Det finns två sätt att dämpa effekterna av underhållskostnadernas stora spridning vid kostnadskalkylering. Man kan antingen beräkna underhållskostnaden för en maskin under flera år framåt, eller beräkna den totala förväntade underhållskostnaden för hela gårdens maskinpark under det kommande året.

I det första fallet fås den enskilda maskinens förväntade underhållskostnader under t.ex. 5 år framåt. Lejonparten av dessa kostnader kan då uppkomma under år 2 och 5 istället för med en femtedel av totalkostnaden under varje år. Kalkylen håller likväl.

I det andra fallet fås samtliga maskiners förväntade underhållskostnad ett enskilt år. Detta år kanske traktorn och såmaskinen går sönder, me-

dan plogen, harven, välten, sprutan och tröskan inte kräver några dyra reparationer. Detta betyder att trots att den faktiska UH-kostnaden överstiger den kalkylerade för traktorn och såmaskinen, så kan man ändå hålla sig inom ramen för gårdens totala förväntade årskostnad för maskinunderhåll.

8.2 Resultat baserade på hela datamaterialet

Nedan följer några allmänna slutsatser om kostnader, användningstid och medelålder för det svenska lantbrukets maskinpark. Dessa resultat baserar sig på samtliga maskiner i undersökningen vilka använts under projektets gång. Maskiner utan användningstid samt vagnar har sällats bort. Detta för att inte få med reservbetonade maskiner som sällan används. Vagnarna har sorterats ut på grund av sin avvikande sort (kr/ton och 1000 kr ÅV).

Som allmän jämförelse till de olika diagrammen kan tabell 5 användas. Denna tabell visar medelvärden för ålder, användningstid och underhållskostnad utan hänsyn taget till sådana saker som gårdsstorlek, driftsriktning och geografisk belägenhet.

Tilläggas bör att bakom dessa allmänna resultat ligger ett stort antal observationer.

Tabell 5. Medelvärden för ålder, användningstid och underhållskostnad i maskinkostnadsundersökningen.

Sort		Medelvärde
Ålder	(år)	9.34
Användningstid	(timmar)	106.42
Underhållskostnad	(kr/tim o 1000 ÅV)	1.02

8.2.1 Förändringar i maskinernas medelålder

Det under de senaste åren mycket ogynnsamma ekonomiska klimatet för svenskt lantbruk kan utläsas ur datamaterialet. Av diagram 3 framgår att maskinernas medelålder ökat under åren 1984 till 1986. Ökningen förefaller dessutom att accelerera.

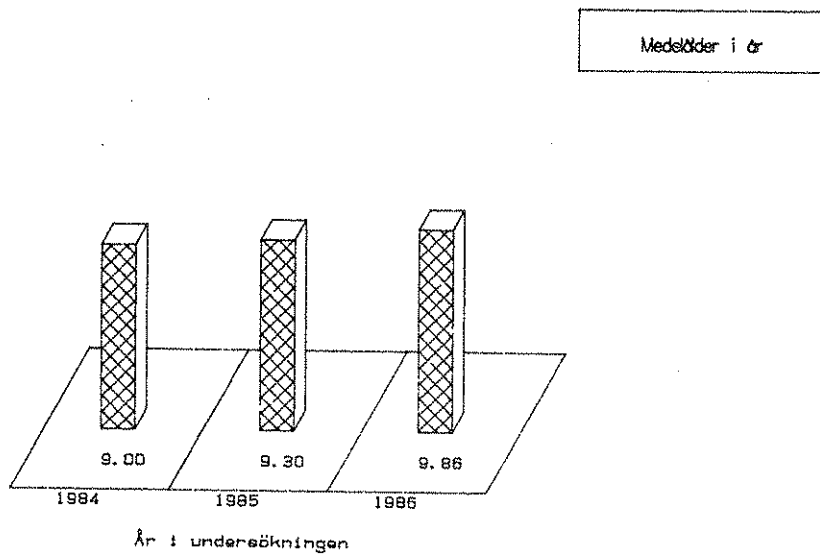


Diagram 3. Förändring av maskinernas medelålder åren 1984-1986.

Maskinkonsulenterna rekommenderar idag en avskrivningstid på 12 år för fältmaskiner. Det innebär att maskinparken borde ha en medelålder på c:a 6 år. Istället är den 9.8 år. Lantbrukarna lever alltså på rost och röta för att minska sina kapitalkostnader.

Alla kostnader minskar dock inte när investeringsnivån sänks. Underhållskostnaderna är beroende av ålder och därför borde dessa ha ökat under samma tidsperiod. Att så är fallet framgår med önskvärd tydlighet av diagram 4. Av detta diagram framgår även att underhållskostnaden ökat snabbare än medelåldern. Eftersom diagram 4 visar underhållskostnaden i kr/tim och 1000 ÅV, bör inflationens del i kostnadsökningen vara marginell.

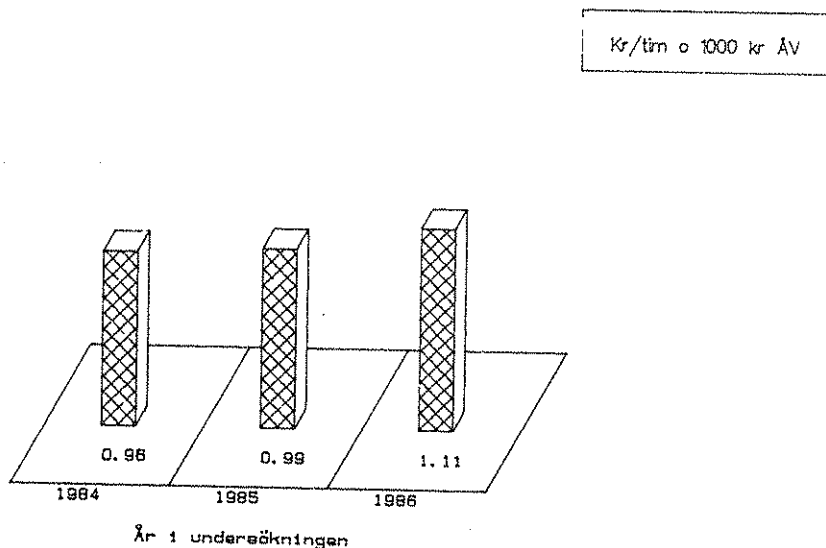


Diagram 4. Förändring av underhållskostnaden åren 1984-1986.

8.2.2 Samband beroende av gårdsstorlek

Diagram 5, 6 och 7 beskriver sambanden mellan gårdstorlek och underhållskostnader, användningstid respektive maskinålder.

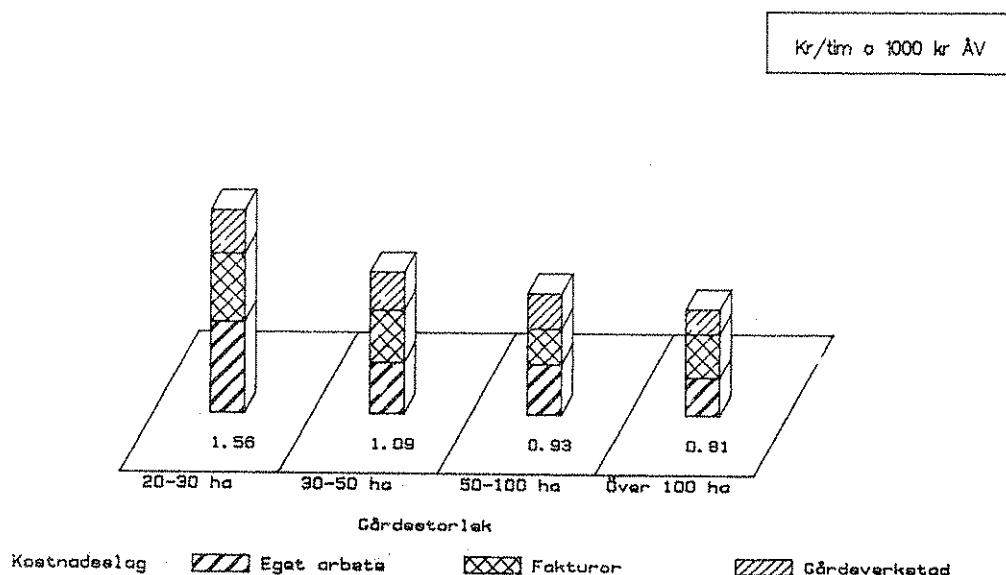


Diagram 5. Samband mellan underhållskostnader och gårdsstorlek. Observera att "Fakturer" är summan av kostnaderna för reservdelar, lejt underhållsarbete och maskinskadeförsäkring.

Enligt diagram 5 sjunker underhållskostnaden med ökande gårdstorlek. Detta förhållande antyddes även av Lärsson (1983). En förklaring kan vara att stora gårdar utnyttjar sina produktionsresurser effektivare vare sig det gäller maskiner, verkstad eller arbetskraft. Dessutom har de stora gårdarna en lägre medelålder på maskinerna än de små (se diagram 7). Detta bör medföra en ökad underhållskostnad för de små gårdarna. Övriga förklaringar till förhållandena i diagram 5 avstår författaren från att spekulera i.

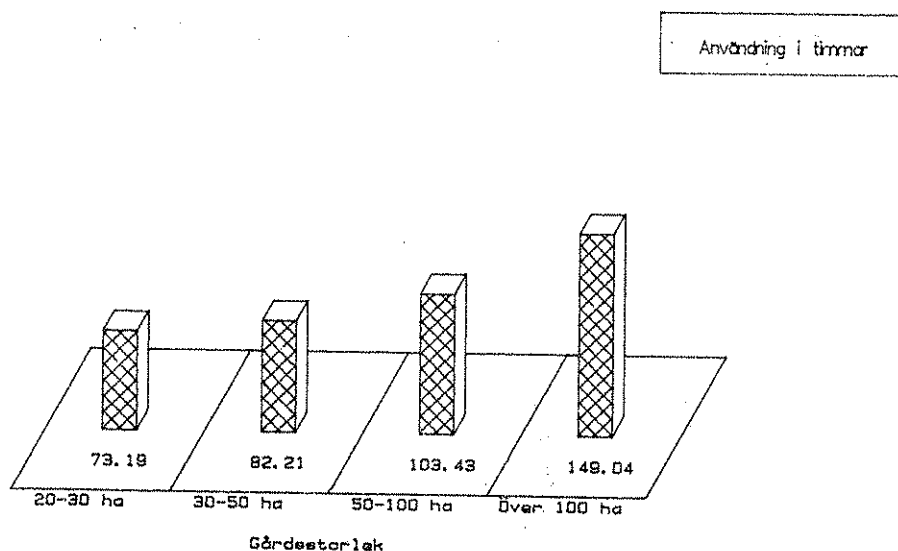


Diagram 6. Samband mellan årlig användningstid och gårdsstorlek.

Diagram 6 visar att användningstiden ökar med ökande gårdsstorlek. I undersökningen har också framkommit att gårdar större än 50 ha har betydligt lägre återanskaffningsvärde uttryckt i kr/ha för sina maskiner. Slutsatsen blir att en ökning i areal inte behöver betyda en lika stor ökning i maskinkapacitet. Följden blir ett hårdare maskinutnyttjande och därmed lägre total timkostnad samt ökade läglighetskostnader. Läglighetskostnader är de kostnader (eller minskade intäkter) vilka drabbar lantbrukaren när han inte hinner utföra ett arbete i exakt rätt tid.

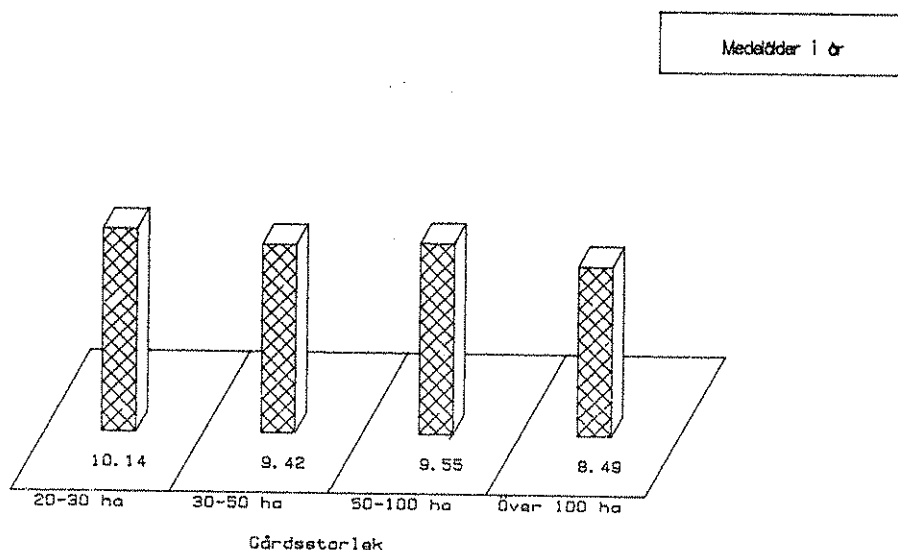


Diagram 7. Samband mellan gårdsstorlek och maskinernas medelålder.

8.2.3 Samband beroende av driftsinriktning

I diagram 8, 9 och 10 visas hur underhållskostnad, medelanvändningstid och maskinålder beror av driftsinriktningen.

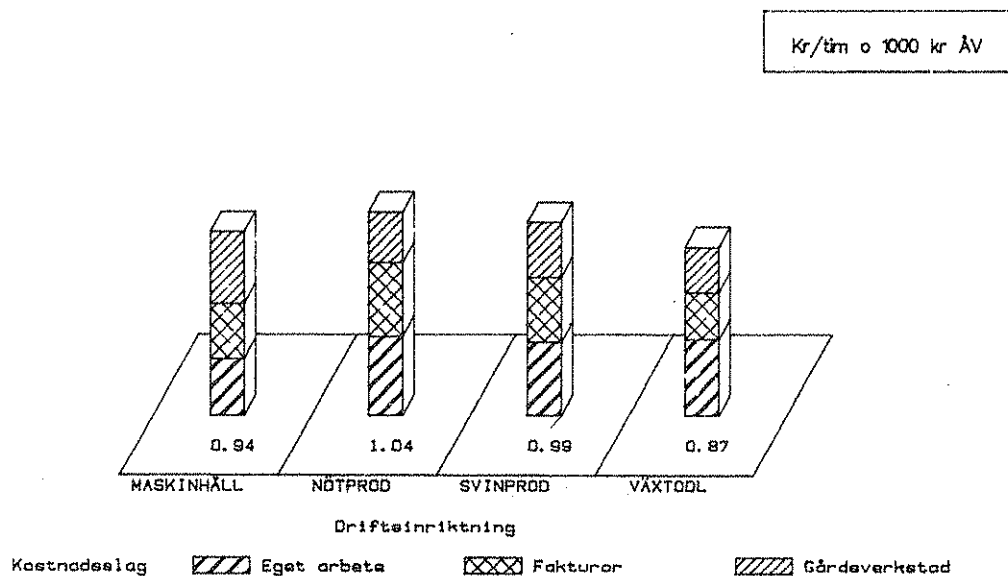


Diagram 8. Samband mellan underhållskostnader och driftsinriktning. Observera att "Fakturer" är summan av kostnaderna för reservdelar, lejt underhållsarbete och maskinskadeförsäkring.

De höga användningstiderna (diagram 9) för maskinhållare är inte förvånande. Den låga genomsnittliga användningstiden på gårdar med nötkreatur kan bero på vallmaskinerna. Denna extra maskinkedja medför en lägre timanvändning per maskin och år. Den lägre utnyttjandegraden skulle i så fall kunna förklara den något högre underhållskostnaden på dessa gårdar (diagram 8).

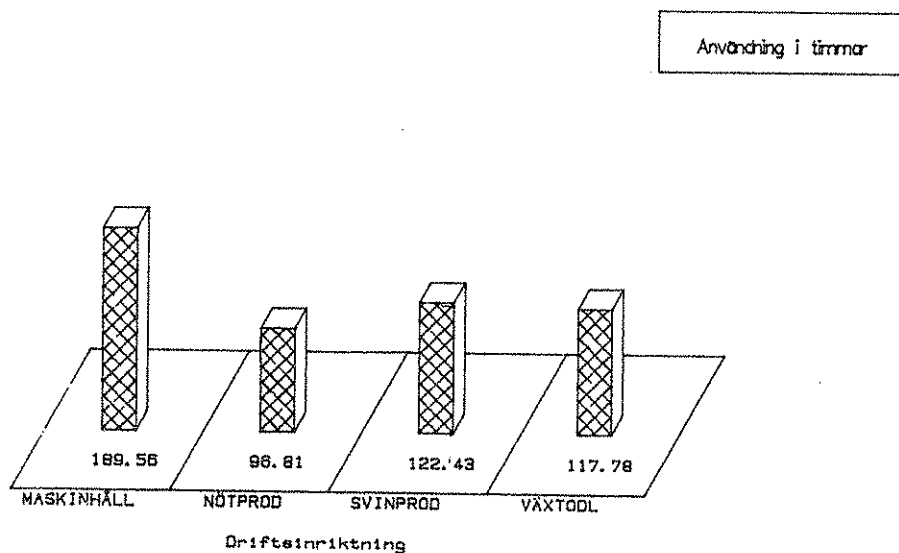


Diagram 9. Samband mellan underhållskostnader och driftsinriktning.

Vad det gäller åldern som funktion av driftsinriktning (diagram 10) kan inga tydliga tendenser skönjas.

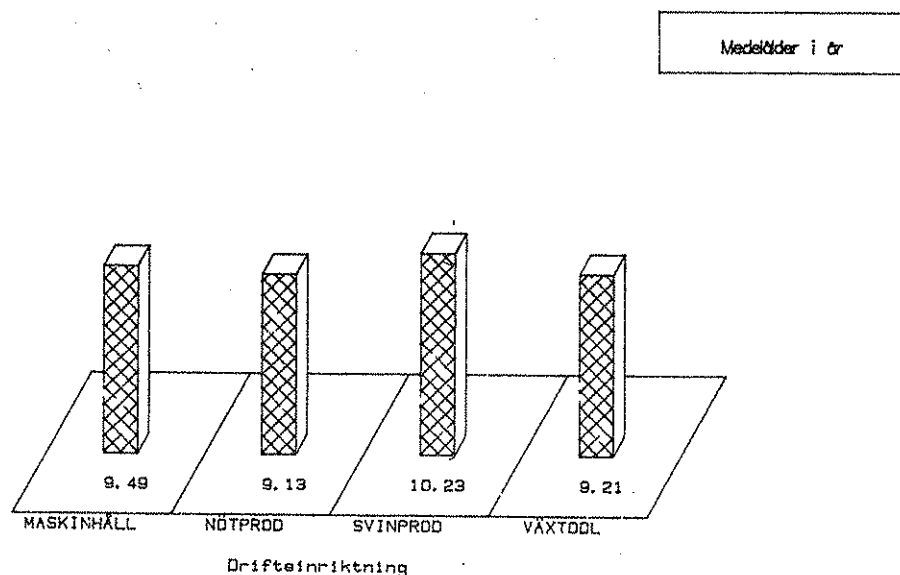
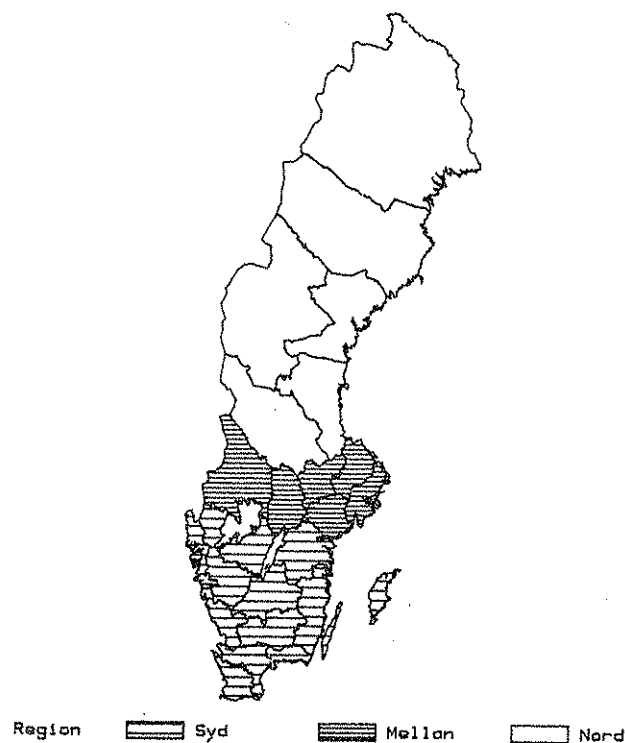


Diagram 10. Samband mellan maskinålder och driftsinriktning.

8.2.4 Samband beroende av geografisk belägenhet

De företag som deltog i undersökningen delades in i regioner i enlighet med kartan i figur 1. Sambanden mellan region och underhållskostnad, medelanvändning resp. medelålder framgår av diagrammen 11-13.



Figur 1. Regionindelning i undersökningen.

Lantbruksföretag i den norra regionen (W, X, Y, Z, AC, BD län) har en anmärkningsvärt högre underhållskostnad än övriga landet (se diagram 11). Detta trots att medelåldern inte skiljer sig nämnvärt från syd- och mellanregionen (diagram 13). Skillnaden skulle dock kunna förklaras av diagram 12. Av detta diagram framgår att den årliga driftstiden är lägre i Norrland än i övriga landet. Eftersom norrlandsföretagen i regel har vall i växtföljden kan samma resonemang som under punkt 6.2.3 (samband driftsinriktning - UH-kostnad) föras.

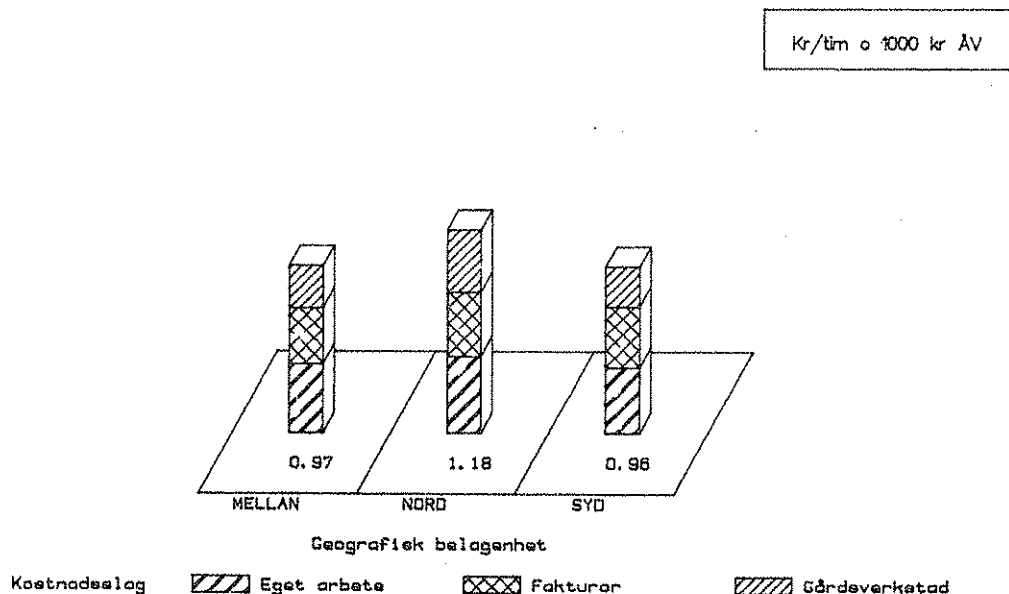


Diagram 11. Samband mellan underhållskostnader och geografisk belägenhet. Observera att "Fakturer" är summan av kostnaderna för reservdelar, lejt underhållsarbete och maskinskadeförsäkring.

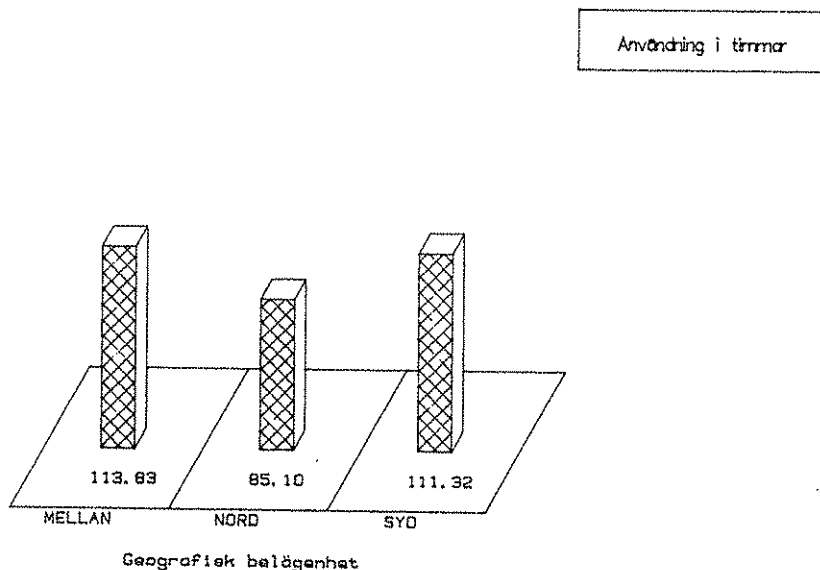


Diagram 12. Samband mellan årlig användningstid och geografisk belägenhet.

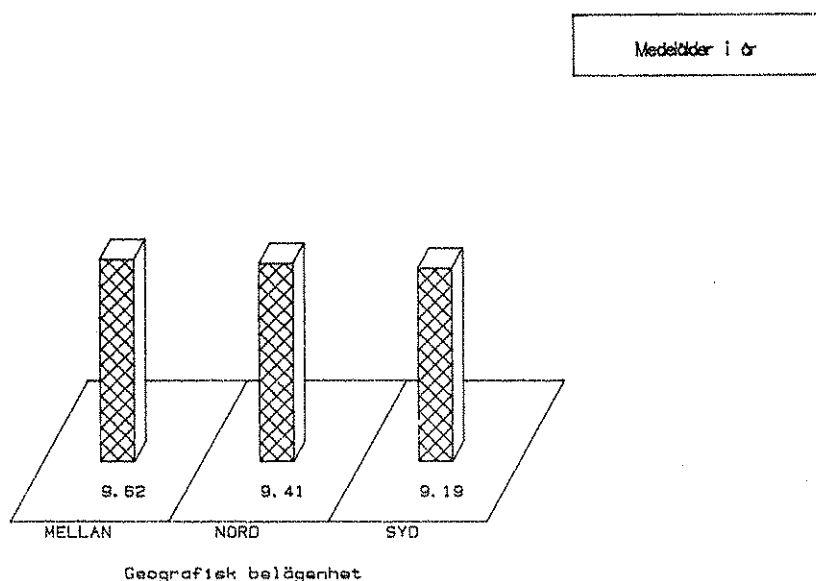


Diagram 13. Samband mellan maskinålder och geografisk belägenhet.

8.2.5 Samband mellan underhållskostnader och stenförekomst

Redan Larsson (1983) visade det gamla välkända sambandet mellan stenförekomst och underhållskostnader. Även denna undersökning lyckades med "konststycket" att visa det som alla känner till, nämligen att steniga fält sliter hårt på jordbearbetningsredskap.

I diagram 14 visas skillnader i underhållskostnader för olika redskapstyper som funktion av stenförekomst. Graden av stenförekomst har bedömts av brukare och maskinkonsulenten. De jordbearbetande redskapen har delats upp i tre grupper:

1. Harvar och sladdar. Observera att drivna harvar ej ingår i denna grupp.
2. Kultivatorer och tallriksredskap. Både lätta och tunga tallriksredskap ingår i denna grupp. Rotorkultivatorer (jordfräsar) ingår ej!
3. Plogar.

Att drivna harvar och rotorkultivatorer undantagits beror på att det endast var ett fåtal sådana maskiner med i undersökningen.

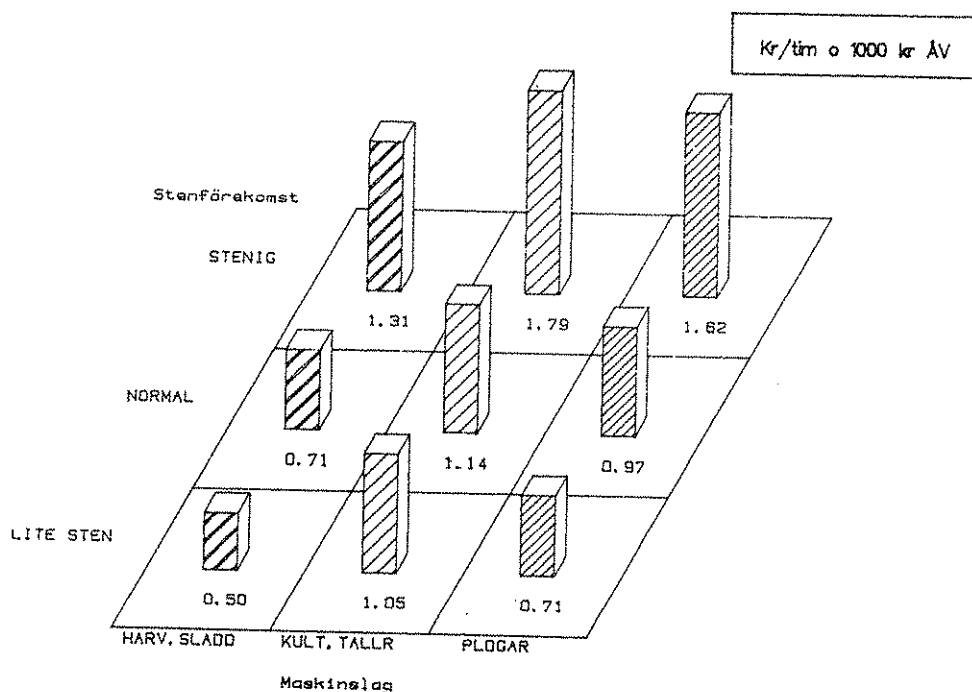


Diagram 14. Samband mellan underhållskostnader och stenförekomst. Stenförekomsten är subjektivt bedömd.

8.3 Maskinspecifika resultat

Underhållskostnaden för de flesta maskinslag presenteras dels i tre tabeller (tabell 1-3 i bilaga 5), dels i tre olika diagramtyper för varje maskinslag. De tre diagrammen visar maskintypens marginalkostnad samt hur kostnaderna fördelar sig på verkstad, fakturerade kostnader etc. Med hjälp av diagrammen kan även genomsnittskostnaden beräknas.

8.3.1 Marginalkostnaden

Marginalkostnaden är svaret på frågan: Vad kan underhållet väntas kosta om jag behåller min maskin ytterligare ett år? Marginalkostnaden lämpar sig väl för jämförande kalkyler mellan nuvarande maskin och den jag funderar på att köpa.

Diagram 15 visar marginalkostnaden för tvåhjulsdrivna traktorer. Kurvan har tagits fram genom regression av underhållskostnaden för samtliga tvåhjulsdrivna traktorer i undersökningen. Det är alltså inte frågan om några medelvärden. Mer om databearbetningen återfinnes i bilaga 6.

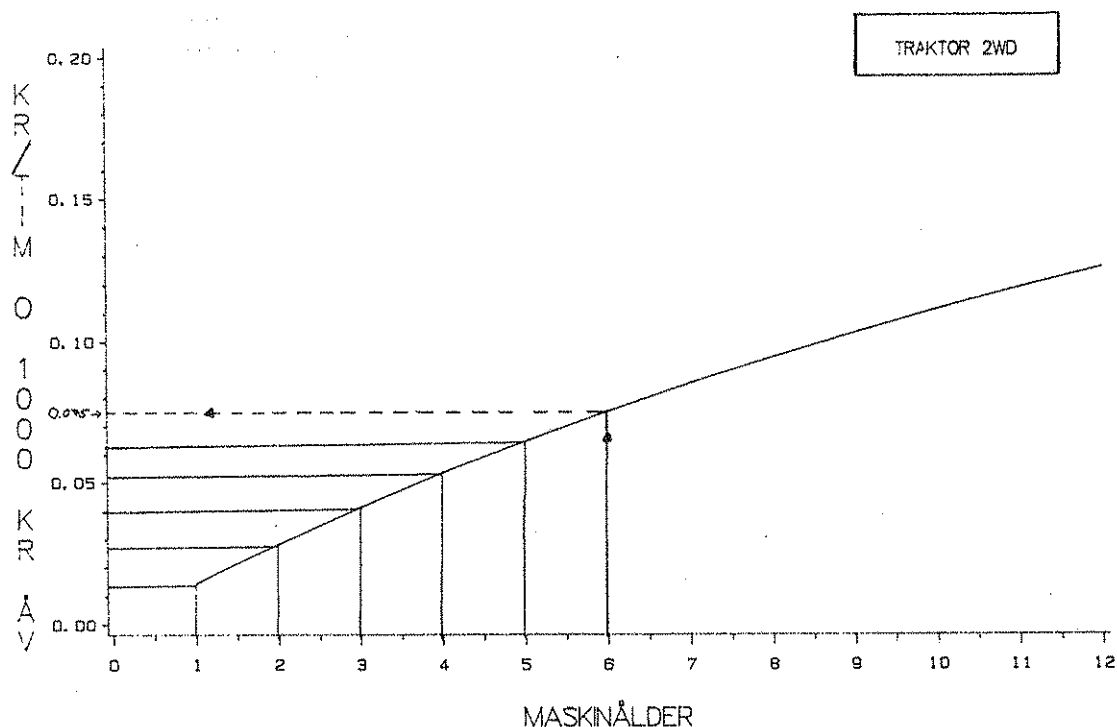


Diagram 15. Marginalkostnad för tvåhjulsdrivna traktorer.
De inritade linjerna hänför sig till exempel i texten.

Ur diagram 15 kan avläsas att en 5 år gammal traktor har en förväntad underhållskostnad det sjätte året på 0.075 kr/tim och 1000 kr ÅV. Om vår traktor har ett ÅV på 220 000 kr blir den kalkylerade timkostnaden för underhållet år 6:

$$0.075 \times 220 = 16.50 \text{ kr/tim}$$

Mer avancerade kostnadsberäkningar redovisas senare i denna rapport.

Diagram 16 redovisar underhållskostnaden i 3-årsintervall. Observera att detta diagram baserar sig på rena medelvärden med de brister sådana kan ha. Diagrammet bör mer ses som en spegling över variationen i det redovisade datamaterialet, än som kalkylunderlag.

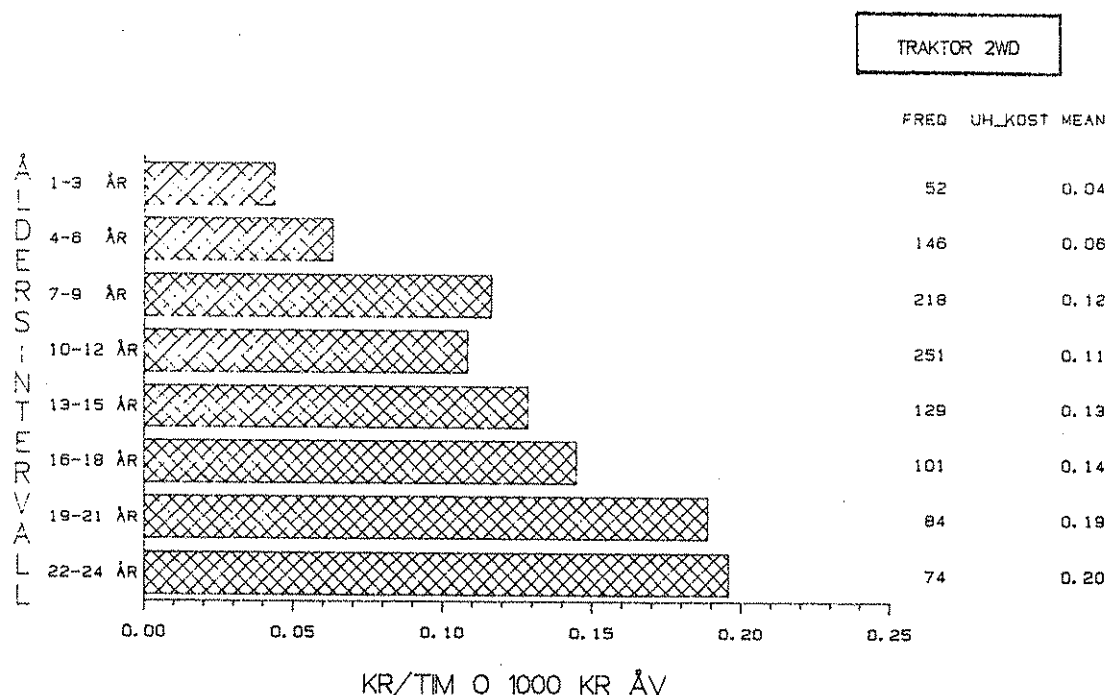


Diagram 16. Marginalkostnad för tvåhjulsdrevna traktorer. Staplarna visar medelvärde för varje treårsintervall i undersökningen.

8.3.2 Genomsnittskostnaden

Genomsnittskostnaden är svaret på frågan: Hur mycket kan underhållet förväntas kosta under hela användningstiden? Genomsnittskostnaden används med fördel vid mera långsiktig ekonomisk planering.

Genomsnittskostnaden fås genom att summera marginalkostnaden för den tidsperiod man är intresserad av och dela summan med antal år i perioden. Tillvägagångssättet förklaras med följande exempel.

För att få reda på den genomsnittliga underhållskostnaden för en tvåhjulsdreven traktor de fem första åren används diagram 15. Ur diagrammet fås:

Marginalkostnad år 1:	0.012 kr/tim och 1000 kr ÅV.
Marginalkostnad år 2:	0.027 kr/tim och 1000 kr ÅV.
Marginalkostnad år 3:	0.040 kr/tim och 1000 kr ÅV.
Marginalkostnad år 4:	0.052 kr/tim och 1000 kr ÅV.
Marginalkostnad år 5:	0.062 kr/tim och 1000 kr ÅV.

Genomsnittskostnaden år 1-5 blir då:

$$\frac{0.012 + 0.027 + 0.040 + 0.052 + 0.062}{5} = 0.039 \text{ kr/tim och 1000 kr ÅV}$$

Om traktorn kostar 220 000 kr kan det genomsnittliga underhållet väntas kosta

$$0.039 \times 220 = 8.58 \text{ kr/tim}$$

de första fem åren.

8.3.3 Underhållskostnadens fördelning

I diagram 17 visas hur underhållskostnaden fördelar sig på olika kostnadsslag. Diagrammet gäller för tvåhjulsdrevna traktorer. Diagrammet visar den inbördes fördelningen av fem olika kostnadsposter.

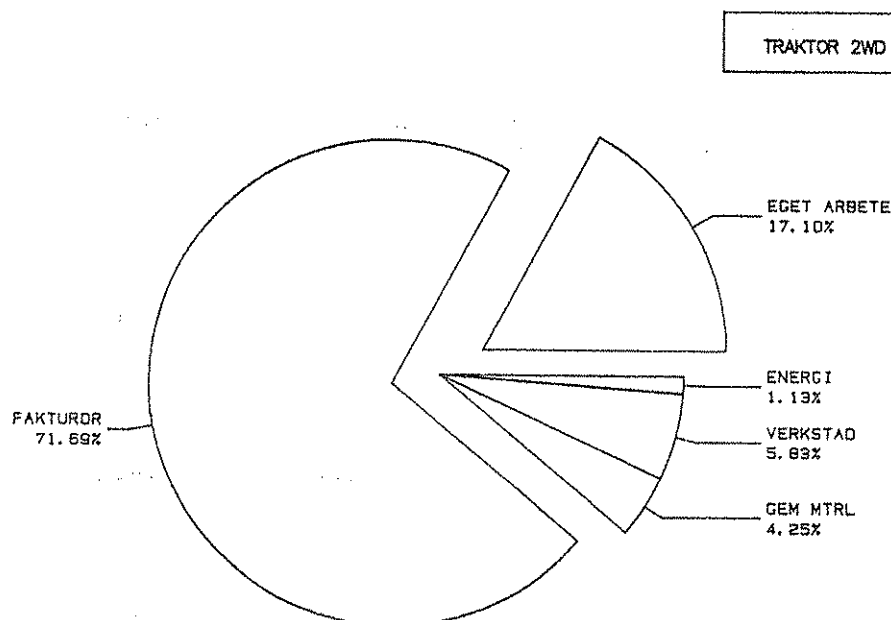


Diagram 17. Underhållskostnadens fördelning för tvåhjulsdrevna traktorer. Observera att "Fakturor" är summan av reservdelar, lejt underhållsarbete och maskinskadeförsäkring. "Verkstad" avser gårdsverkstaden.

I posten "FAKTUROR" ingår kostnader för reservdelar, lejt underhållsarbete samt ev kostnader för maskinskadeförsäkring. Samtliga i diagram 17 ingående kostnader finns förklarade under punkt 4.8.

Med hjälp av diagram 17 kan underhållskostnaden för vår traktor spaltas upp för att passa den egna ekonomiska planeringen. Nedan ges några exempel.

Många företagare anser inte det egna arbetet vara någon egentlig kostnad. Den ersättning man får för sitt arbete är vinsten i företaget och således inte kostnad. I så fall anpassas underhållskostnaden för traktorn enligt följande.

Ovan har underhållskostnaden för traktorn (enl givna förutsättningar) beräknats till 16.50 kr/tim. Det egna arbetet utgör 17.1 % av denna kostnad (se diagram 17). Dras det egna arbetet bort från underhållskostnaden fås

$$(1 - 0.171) \times 16.50 = 13.68 \text{ kr/tim}$$

Detta är den summa med vilken traktorunderhållet kommer att belasta företagets likviditet. Genom att multiplicera timkostnaden med det beräknade antalet driftstimmar fås traktorunderhållets del av den årliga likviditetsbelastningen på företaget. Detta är en nog så intressant

siffra vid beräkningar av nödvändigt rörelsekapital och olika slag av budgetering.

Skulle dessutom verkstaden särredovisas som en fristående enhet inom företaget kan posterna "ENERGI", "VERKSTAD" och "GEM MTRL" också tas bort. Kvar blir då endast de fakturerade kostnaderna.

$$0.717 \times 16.50 = 11.83 \text{ kr/tim}$$

Här får inte glömmas att kostnaderna för verkstad måste räknas in på något annat ställe i företaget om det inte tillåts belasta varje enskild maskin. Trots allt är det ju inte gratis att ha reparationsutrustning. Kostnaden för själva verkstaden är:

$$(0.0113 + 0.0583 + 0.0425) \times 16.50 = 1.85 \text{ kr/traktortimme}$$

Körs traktorn 300 timmar/år medför den då en årlig kostnad i verkstaden på

$$1.85 \times 300 = 555 \text{ kr/år}$$

Dessa 555 kr måste alltså läggas in i kostnadsberäkningen för verkstaden.

8.4 Anpassning av underhållskostnaden till det enskilda fallet

Man kan med rätta ställa sig frågan hur väl en enskild gårds underhållskostnad kan kalkyleras med hjälp av resultaten i denna rapport. Svaret är att detta går utmärkt, förutsatt att det görs med omdöme. Kraven på tillförlitlighet och individuell anpassning i kalkylen har till synes två diametralt motsatta lösningar.

Som tidigare framhållits är variationsvidden i materialet stor. Att dra långtgående slutsatser om enskilda maskiner ur ett sådant material kan ge en skev bild av verkligheten. Alltså borde en individuell anpassning av en kalkyl endast öka risken för att den blir helt felaktig.

Å andra sidan är kalkylen tämligen ointressant om den är en så grov skattning av underhållskostnaden att den kunde gälla för vilken gård som helst. En sådan kalkyl fyller ej målen för denna undersökning. Alltså måste kalkylen kunna anpassas till det enskilda fallet utan att tillförlitligheten minskas alltför mycket.

Ena delen av lösningen på problemet har redan presenterats under punkt 6.1 (Resultatens tillförlitlighet). Där visades hur tillförlitligheten kan ökas genom att öka antalet maskinår i kalkylen, antingen genom att göra flerårskalkyler för enskilda maskiner eller genom att göra ettårs-kalkyler för hela maskinkedjor.

Den andra delen av lösningen ligger i sättet att anpassa sina kalkyler till det enskilda fallet. En riktig anpassning skär bort onödigt "brus" ur kalkyldata och minskar därmed risken för stora avvikelser mellan kalkyl och verklighet.

Anpassningen av kalkylen sker i två nivåer; maskinnivå och gårdsnivå.

8.4.1 Kalkylanpassning på maskinnivå

På maskinnivå anpassas kalkylen efter tre parametrar: återanskaffningsvärdet, åldern och driftstiden.

Genom att på vår gamla maskin sätta ett väl avvägt AV, vilket tar hänsyn till maskinstorlek och utrustning, kommer precisionen i kalkylen att öka. Som tidigare visats beror underhållskostnaden bl a av AV. AV speglar flera faktorer förutom storlek och utrustning som kan påverka underhållet. Stor noggrannhet och de principer för bestämning av AV som återfinns under punkt 4.3 rekommenderas.

Åldern är en annan viktig parameter som påverkar underhållskostnaden. Det kan synas enkelt att åldersbestämma en traktor eller tröska. Det är dyra maskiner vilka man har väl reda på. Den gamla harven vilken man köpte begagnad kan däremot vara nästintill omöjlig att åldersbestämma. Av denna anledning går marginalkostnadsdiagrammen endast till 15 års ålder. Många maskiner som är äldre än så vet man likväl inte den exakta åldern på, varför det blir måttligt intressant att räkna ut exakta värden. Dessutom brukar de flesta marginalkostnadskurvor plana ut och närma sig ett konstant värde vid 10 - 15 års ålder. Om maskinen är gammal och åldern okänd rekommenderas att marginalkostnaden är 15 används.

Den tredje faktorn på maskinnivå som påverkar maskinkostnaden är den årliga driftstiden. Genom att multiplicera årlig driftstid med timkostnad fås årskostnaden för maskinunderhållet. Det är denna kostnad som syns i kassan och av denna anledning är den viktig. Gör en noggrann skattning av årlig driftstid, gärna med hjälp av arbets- och maskindata från Inst. för lantbruksteknik vid SLU.

8.4.2 Kalkylanpassning på gårdsnivå

När samtliga enskilda maskiners kostnader beräknats och summerats kan underhållskostnaden anpassas till den enskilda gården. Här kan två av de under punkt 6.2 (Resultat baserade på hela datamaterialet) presenterade diagrammen användas.

Diagram 14 visar sambandet mellan underhållskostnad och stenförekomst för några olika jordbearbetande maskiner. Med hjälp av detta diagram kan den kalkylerade årskostnaden för dessa redskap justeras efter stenförekomst. Ur diagrammet kan vi utläsa att om jordarna är mycket steniga kan den kalkylerade underhållskostnaden för plogar ökas med en faktor

$$\frac{1.62}{0.97} = 1.67$$

d v s med över 60 %. Siffrorna bör dock användas med viss försiktighet.

Diagram 11 visar sambandet mellan underhållskostnaden och geografisk belägenhet. Där framgår bl a att om vår gård befinner sig i den nordliga regionen kan gårdens totala kalkylerade underhållskostnad ökas med en faktor

$$\frac{1.18}{1.02} = 1.16$$

d v s drygt 15 % (siffran 1.02 är hämtad ur tabell 5).

Diagram 5 och 8 bör absolut INTE användas för justering av underhållskostnaden. Skillnaderna mellan olika gårdar i dessa diagram beror av kända och okända korrelationer mellan gårdstyper och bl a ålder. De faktorer som ligger bakom skillnaderna i dessa diagram riskerar att tas hänsyn till två gånger (både på gårds- och maskinnivå).

8.4.3 Varför slog kalkylen ändå fel?

Trots noggranna beräkningar kan kalkylen ändå bli felaktig. Detta inträffar när gårdens underhållskostnad även i det långa loppet skiljer sig från det normala. Sådant kan bero på en ovanligt hård (eller mjuk) körstil. Omfattande och regelbundet förebyggande underhåll kan också påverka underhållskostnaden (liksom total frånvaro av förebyggande underhåll). Det gäller att noga analysera både kalkyleringsrutiner och arbetsrutiner för att finna orsaken till skillnaderna.

Har väl orsaken till att för- och efterkalkyl ej stämmer överens funnits kan egna anpassningar av kalkylen vidtagas. Vid egna anpassningar gäller det verkligen att vara noggrann och agera utifrån vad man vet (inte vad man tror).

9. BERÄKNINGSEXEMPEL

9.1 Förutsättningar

Följande beräkningsexempel baserar sig på en befintlig gård. Gården ligger i östra delen av Mälardalen. Arealen består av 50 ha åker och 10 ha skog. Driften är inriktad på spannmåls- och potatisodling.

Målet med beräkningarna är att kalkylera 1987 års underhållskostnad.

9.2 Växtföljd

Växtföljden för 1987 är följande:

Höstvete	10 ha
Vårvete	7 ha
Ärter	5 ha
Korn	18 ha
Vårrybs	7 ha
Potatis	3 ha
Summa	50 ha

9.3 Maskinuppsättning

Gårdens maskinuppsättning och dess återanskaffningsvärden återfinns i tabell 6. Det bör påpekas att de siffror som anges inte är specifika för maskinfabrikaten. Siffrorna baserar sig helt på undersökningens resultat, där ingen hänsyn tagits till eventuella fabrikatsskillnader. Fabrikat och utrustning är dock av vikt i detta exempel, eftersom det bestämmer återanskaffningsvärdet. Återanskaffningsvärdet är satt enligt principerna under punkt 6.3. Några maskiners AV kommenteras nedan.

Tabell 6. Vår gårds maskiner, deras utrustning och återanskaffningsvärde. Mgr = Maskingrupp (enl bilaga 4).

Mgr Maskinslag	Fabrikat och typ	Alder (år)	Extra utrustning	AV (kr)
13 Växelplog	Kverneland Stenomat 4 skär	6		58000
14 Kultivator	Lilla Harrie 3.90 m, 16 p	ca 14		18000
21 Harv	Väderstad	ca 16		34000
23 Sladd	Väderstad styvpinn- sladd, 5.0 m	ca 15		20000
24 Vält	Vamo, ej hydraulisk 6.0 m	ca 11		18000
31 Kupare	Hembygge 4-radig	> 15		12000
43 Kombisåmaskin	Stegsted, bogserad 3.0 m	11		50000
51 Potatissättare	Okänt fabrikat 4-radig	ca 15		20000
72 Bogs kg-sprid	Ysta, Ysta-matic 12 m, 2000 kg	ca 16		13900
91 Buren spruta	Hardi 12 m, 800 l	5	Trippelspridare droppstopp	18000
111 Skördetröska	Deutz-Fahr 1102 12 fot (3.60 m)	6		398200
122 Pot.upptagare	Faun 1600, 1-radig utan tank	17		90000
125 Blastkross	Karsta, 4-radig	> 20		-
131 Frontlastare	Ilsbo 1200	ca 20		37000
141 Traktorvagn	Velsa 10 ton boggie	11		40000
141 Traktorvagn	Hembygge (lastbil) 8 ton	> 20		25000
141 Traktorvagn	Hembygge (lastbil) 8 ton	> 20		25000
151 Traktor 2WD	Volvo BM 500 45 kW (61 hk) motoreff	11	Dubbelmontage	134400
151 Traktor 2WD	Ford 7710 72 kW (98 hk) motoreff	6	Dubbelmontage	230100
SUMMA ÅTERANSKAFFNINGSVÄRDE				1241600

För potatisupptagaren har ÅV justerats eftersom denna modell saknar tank till skillnad från sina nutida efterföljare. Traktorvagnarnas ÅV har satts efter priset för en enkelaxlad plåtvagn i samma storleksklass. Frontlastarfabrikatet ILSBO finns ju ej längre. Priset avser TRIMA 1620-lastaren vilken ganska väl motsvarar denna ILSBO vad avser lyftkraft. För Volvo-traktorn har ÅV satts efter priset på en BM Valmet 405, en traktor vilken i storlek svarar mot Volvo BM 500.

Blastkrossen är en maskin som ej längre finns på marknaden (den är avsedd för potatisen). Den har ersatts av andra typer av krossar. Av denna anledning finns inget återanskaffningsvärde satt.

9.4 De enskilda maskinernas förväntade underhållskostnad

Nedan förklaras förutsättningarna för varje enskild maskin. Detta kan synas omständigt, men tanken bakom detta är att visa hur olika problem, t ex med bristande data, kan hanteras. Dessutom visas beräkningsgången noggrant för den första maskinen (växelplogen). Samtliga maskiners kostnader finns sammanfattade i tabell 7 nedan.

9.4.1 Hur hitta data till beräkningarna?

Samtliga kostnadsdata som använts till beräkningarna återfinns i bilaga 5. Dessutom har kapacitetsdata hämtats ur bilaga 4.

Bilaga 5 består av marginalkostnadsdiagram, kostnadsfördelningsdiagram samt 3 st tabeller. För varje maskintyp finns tre stycken diagram, två marginalkostnadsdiagram och ett kostnadsfördelningsdiagram. Det är marginalkostnadsdiagrammet av samma typ som i diagram 15 som skall användas vid beräkningar. Ett exempel på kostnadsfördelningsdiagram visas i diagram 17. Diagram av det slag som visas i diagram 16 skall EJ användas.

Samtliga diagram har i det övre högra hörnet en informationsruta. I denna ruta anges vilket maskinslag som avses.

9.4.2 Jordbearbetning

Inte riktigt all areal plöjs på hösten. På den korta perioden mellan skörd och höstsådd är det vanligt att lantbrukaren i detta exempel nöjer sig med att kultivera stubben 2 ggr före höstbruket. Detta sker i regel på en mindre areal, vilken uppskattas till 5 ha.

Plogen används alltså 45 ha/år. Enligt kapacitetsdata i bilaga 4 tar detta ca 2.0 tim/ha, alltså totalt 90 timmar. Underhållskostnaden enligt marginalkostnadsdiagrammet för växelplogar blir 0.72 kr/tim o 1000 kr ÅV (plogen är 6 år gammal). För att få fram timkostnaden måste vi multiplicera denna siffra med ÅV/1000. ÅV är enl tabell 6 58 000 kr. Alltså:

$$0.72 \times 58 = 41.76 \text{ kr/tim}$$

Den totala årskostnaden fås genom att multiplicera timkostnaden med den årliga arbetstiden:

$$41.76 \times 90 = 3\,758.40 \text{ kr}$$

Den förväntade totala årskostnaden för plogen blir alltså ca 3 700 kr.

Många lantbrukare anser att ersättningen för det egna arbetet inte är en kostnad utan utgör vinsten i företaget. Det egna arbetet är ju en kostnad som inte finns på någon faktura.

Med hjälp av kostnadsfördelningsdiagrammet kan det egna arbetet räknas bort från årskostnaden. Enligt diagrammet (bil 5) utgör det egna arbetet 19.24 % av den totala underhållskostnaden. Underhållskostnaden exkl eget arbete blir således

$$(1.0 - 0.1924) \times 3\,758.40 = 3\,028.52$$

eller ca 3 000 kr.

Kultivatoren används i regel bara till de ca 2x5 hektaren stubbrytning på hösten. Användningen är alltså mycket begränsad. Årskostnaden bli

$$2 \times 5 \text{ ha} \times 0.53 \text{ tim/ha} \times 2.05 \text{ kr/tim} \times 1000 \text{ kr/ÅV} \times 18 = 196 \text{ kr/år}$$

Om det egna arbetet räknas bort fås

$$(1.0 - 0.3027) \times 98 = 136 \text{ kr/år.}$$

9.4.3 Såbäddsberedning

Harven är 16 år gammal. Eftersom marginalkostnadsdiagrammet endast går till 15 år användes detta värde som ett maxvärde. Hela arealen harvas genomsnittligt 3 ggr. Detta medför att harven bearbetar 150 ha/år. Med en kapacitet på 0.475 tim/ha (bil 4) medför detta en årsanvändning på 71.25 timmar. Med hjälp av diagrammen fås en årskostnad på 3 149 kr. Årskostnaden exkl eget arbete blir 1 980 kr.

Sladden används på ca 5 ha höstplöjd areal. Arealen brukar köras över 2 ggr (=10 ha). Till sladden finns inget marginalkostnadsdiagram varför tabellerna i bilaga 5 får användas. Enligt tabell 1 har sladdarna i materialet en medelålder på 6.9 år (d v s hälften av denna sladds ålder). Enligt tabell 2 kostar det totala underhållet för sladdarna 0.50 kr/tim och 1000 ÅV. För att kompensera något för åldersskillnaden ansätts 0.60 kr/tim och 1000 kr ÅV för denna sladd.

Även kostnaden för underhållet exkl eget arbete blir en gissning. För de flesta jordbearbetningsredskap ligger värdet av det egna arbetet mellan 30 och 40 %. Verkstadskostnaden ligger mellan 10 och 15 % (se kostnadsfördelningsdiagrammen). Enligt tabell 2 (bil 5) verkar inte sladdarnas kostnadsfördelning skilja sig nämnvärt från kultivatorer, tallriksredskap och harvar. Därför ansätts ett värde för det egna arbetet på 30 %. De två underhållskostnaderna blir alltså 0.60 respektive 0.42 kr/tim och 1000 kr ÅV.

För välten finns diagram och kostnaden blir 0.64 kr/tim och 1000 kr ÅV totalt respektive 0.37 kr/tim och 1000 kr ÅV exkl eget arbete. Gångtiden blir 37 ha (höstgrödor och potatis vältas ej) multiplicerat med 0.4 tim/ha, totalt 14.8 timmar.

Kuparen är äldre än 15 år varför vi räknar med diagrammets maxålder. De två kostnaderna blir 3.60 respektive 3.14 kr/tim och 1000 kr ÅV. Kupning sker 2 ggr på de 3 hektaren potatis. Gångtiden blir 7.2 timmar.

9.4.4 Sådd och sättnig

Såmaskinen sår 47 ha/år vilket innebär en årsanvändning på 47 timmar. Underhållskostnaderna blir 0.72 respektive 0.45 kr/tim och 1000 kr ÅV.

Potatissättaren är ca 15 år och har en gångtid på 7.2 tim/år. Underhållskostnaderna blir enligt diagrammen 1.75 respektive 0.85 kr/tim och 1000 kr ÅV.

9.4.5 Växtskötsel

För de bogserade konstgödselspridarna saknas diagram. Enligt tabell 1 är de spridare som tabellernas medelvärden bygger på i genomsnitt ca 12 år gamla. Vår spridare är visserligen 4 år äldre men detta har förmodligen liten betydelse. Marginalkostnadsdiagrammet för de burna spridarna uppvisar små skillnader i kostnad mellan 12 och 15 års ålder. Rimligtvis bör de bogserade spridarnas funktion vara liknande. Vi bör alltså relativt riskfritt kunna använda medelvärdena.

Den bogserade konstgödselspridaren kostar i genomsnitt 1.54 kr/tim och 1000 kr ÅV (inkl eget arbete). Genom att jämföra kolumnerna "Kr/tim", "kr/tim exkl verkstad" och "Kr/tim exkl verkstad o eget arbete" kan andelen eget arbete uppskattas till 55 %. Underhållskostnaden exkl eget arbete blir alltså 0.69 kr/tim och 1000 kr ÅV.

Konstgödselspridaren används för övergödsling av höstgrödor. Den årliga driftstiden blir $10 \text{ ha} \times 0.3 \text{ tim/ha} = 3 \text{ tim/år}$.

För sprutan finns kostnadsdiagram. Underhållskostnaden blir 2.70 kr/tim och 1000 kr ÅV inkl eget arbete. Motsvarande siffra exkl eget arbete blir 1.67. Antalet bekämpningar är ju väldigt årsberoende varför antagandet görs att genomsnittligt kommer alla fält att besprutas 2.5 ggr 1987. Det medför att 125 ha skall bekämpas vilket tar 27.5 timmar.

9.4.6 Skörd

Skördetröskans årliga arbetstid blir 47 ha multiplicerat med 1.4 tim/ha (= 65.8 tim/år). Kostnadsdiagram finns och underhållskostnaderna inkl och exkl eget arbete blir 0.23 resp 0.18 kr/tim och 1000 kr ÅV.

Potatisupptagaren har visserligen ingen tank men lastar direkt i lådan varför skillnaden i kapacitet mellan denna maskin och en med tank blir marginell. Den årliga användningen uppgår till 27 timmar. De två underhållskostnaderna blir 0.85 respektive 0.66 kr/tim och 1000 kr ÅV (räknat på 15 års ålder).

Blastkrossen medför problem. Det är en gammal maskin och motsvarigheter existerar inte längre på marknaden. Dess årliga användning är liten (ca

4.5 tim/år). Några kostnadsdiagram finns inte för blaskrossar och i hela undersökningen deltog endast 5 st (enligt tabell 1 och 2). Av denna anledning kan underhållskostnaden för denna maskin inte beräknas. Dess påverkan på gårdens sammanlagda underhållskostnad är troligen ganska liten p g a den korta årliga användningstiden.

9.4.7 Dragkraft och transport

Fordratorn går enligt uppgift ca 500 tim/år. Enligt diagrammen blir underhållskostnaderna 0.075 resp 0.062 kr/tim och 1000 kr ÅV. För Volvo-traktorn gäller att den har en årlig drifttid på ca 300 timmar. Dess underhållskostnader blir 0.12 respektive 0.10 kr/tim och 1000 kr ÅV.

För en frontlastare är det nästan omöjligt att beräkna årlig drifttid. Detta har visat sig under undersökningens gång, varför värdena i tabell 1, 2 och 3 är något osäkra för denna maskingrupp (trots de många observationerna). Ett sätt att komma undan hela problemet är att räkna frontlastaren som extrautrustning till traktorn (precis som dubbelmontagen) och öka lastartraktorns pris med ÅV för frontlastaren. Här har dock författaren valt den krångligare vägen för att visa ett alternativt sätt att lösa problemet.

Genom att multiplicera kr/tim och 1000 kr ÅV i tabell 2 med medelanvändningen i tabell 1 fås den genomsnittliga årskostnaden för undersökningens frontlastare i kr/år och 1000 kr ÅV. Detta värde är betydligt säkrare än de två delvärdena eftersom deltagarnas eventuellt felaktiga tidsuppskattningar försvinner.

Frontlastarnas medelålder (tabell 1) är ca 10 år. Detta stämmer illa med vår frontlastare som är ca 20 år gammal. Eftersom vi inte känner till hur kostnadsfunktionen ser ut får vi dock låta oss nöja med detta värde.

Den beräknade årskostnaden för frontlastaren blir alltså

$$127.3 \text{ tim} \times 0.30 \text{ kr/tim och } 1000 \text{ kr ÅV} = 38.19 \text{ kr/år och } 1000 \text{ kr ÅV}.$$

Genom att multiplicera detta med ÅV/1000 (=37) fås den förväntade årskostnaden för underhåll inkl eget arbete, 1 413 kr. Med hjälp av tabell 2 kan det egna arbetet uppskattas till ca 35 %. Årskostnaden exkl eget arbete blir då 918 kr.

Så återstår då vagnarna. För dessa finns inga kostnadsdiagram. Av tabell 1 framgår att medelåldern för samtliga vagnar i undersökningen är ca 13 år. Denna medelålder är tillräckligt bra för att övriga värden skall kunna användas med tillförsikt. Även för vagnar gäller att deras mängd transporterat gods per år är svårberäknad. Här får samma princip som med frontlastarna tillämpas (multiplicera kr/ton och 1000 kr ÅV med medelanvändningen). För vagnarna kan det egna arbetet uppskattas till 45 %. Vagnarnas underhållskostnad inkl respektive exkl eget arbete blir

Velsa 10 ton	3440	1892	kr/år
Hembygge 8 ton	2150	1183	kr/år
Hembygge 8 ton	2150	1183	kr/år

9.4.8 Summering av underhållskostnader

I tabell 7 visas varje maskins underhållskostnad inkl och exkl eget arbete. Även summan av de förväntade underhållskostnaderna för 1987 visas.

Tabell 7. Vår gårds förväntade underhållskostnader 1987 inkl samt exkl eget arbete.

Mgr Maskinslag	Underhållskostnad inkl eget arb (kr)	Underhållskostnad exkl eget arb (kr)
13 Växelplog	3758	3029
14 Kultivator	196	136
21 Harv	3149	1980
23 Sladd	54	38
24 Vält	170	99
31 Kupare	311	271
43 Kombisåmaskin	1692	1058
51 Potatissättare	252	122
72 Bogs kg-spridare	64	29
91 Buren spruta	1336	827
111 Skördetröska	6026	4716
122 Pot.upptagare	2066	1604
125 Blastare	-	-
131 Frontlastare	1413	918
141 Traktorvagn (Velsa)	3440	1892
141 Traktorvagn (Hemb.)	2150	1183
141 Traktorvagn (Hemb.)	2150	1183
151 Traktor 2WD (Volvo)	4838	4032
152 Traktor 4WD (Ford)	8629	7133
SUMMA	41694	30250

Som synes av de två summorna i tabell 7 är det en hel del pengar som går åt till att underhålla maskinparken. Det totala underhållet inkl eget arbete utgör knappt 3.4 % av maskinparkens återanskaffningsvärde. Detta är ingen anmärkningsvärt hög siffra. Som nämnts under punkten 6.5 ligger underhållskostnaden normalt mellan 2 och 3 % i denna undersökning. Denna lilla ökning kan förklaras av att vår gård har betydligt högre medelålder på sina maskiner än undersökningen i övrigt (drygt 13 år mot 9.3 år).

De flesta lantbrukare föredrar nog att räkna underhållskostnaden exkl eget arbete. En sak som dock bör hållas i minnet är att de maskiner som verkar billiga i bokföringen kanske inte alls är så billiga när hänsyn tas till den arbetstid som läggs ned. Om lantbrukaren kan laga tröskan själv när den går sönder tjänar han visserligen in kostnaden för reparationen. Skulle det vara så att verkstaden kunde gjort arbetet betydligt snabbare än lantbrukaren själv så kanske hela den intjänade summan och mer därtill går förlorad i läglighetskostnader. Med resonemang av denna typ kan billiga maskiner plötsligt visa sig vara mycket dyra maskiner.

En sak som också har betydelse för den totala maskinekonomin är användningstiden. En maskin som går få timmar per år får mycket höga kapitalkostnader i kr/tim. Ett exempel på sådana maskiner är vagnar. Vagnar behövs oundgängligen på gården för att klara transporter. De huvudsakliga transporter sker under skördetiden. I övrigt står vagnen mest stilla. Detta innebär att maskinkostnaden totalt i kr/tim blir mycket hög. Ett sätt att minska denna kostnad är maskinsamverkan. Maskinsamverkan med vagnar är speciellt lämpligt för lantbrukare som också delar på tröskan.

10. DISKUSSION

10.1 Måluppfyllelse

Som nämnts under punkt 2 fanns det två syften med denna undersökning. Det ena var att insamla, bearbeta och redovisa maskinkostnadsdata för de vanligast förekommande maskingrupperna inom svenskt jordbruk. Detta är ett mycket generellt mål och författaren har valt att skärpa definitionen en aning. Som mål har satts att få fram en underhållskostnadsfunktion (se bil 6) för de vanligaste maskingrupperna.

Av de 57 olika maskingrupper som ingår i undersökningen har en kostnadsfunktion kunnat tas fram för 34 st. Bland de 23 maskingrupper för vilka kostnadsfunktion saknas finns ett flertal vilka ännu inte kan anses som alltför vanliga i svenskt lantbruk. Som exempel kan nämnas rotorharvar, skårläggare och containervagnar. Bland de mer vanligt förekommande maskinerna där en kostnadsfunktion ej kunnat fastställas finns sladdar, stallgödselspridare, slätterkrossar och traktorvagnar.

Totalt sett får dock detta mål med undersökningen anses som uppfyllt. För de maskiner som saknar kostnadsfunktioner finns trots allt ett flertal olika medelvärden att tillgå. Även om dessa inte fyller författarnas skärpta krav på arbetet är de en utmärkt komplettering av resultaten.

Det andra målet med undersökningen var att ha en uppdateringsrutin för maskinkostnadsdata klar vid projektets slut. Även detta mål får anses som uppfyllt. Knutet till databasen finns färdiga rutiner och program vilka gör det möjligt även för de måttligt dataintresserade att uppdatera och bearbeta datamaterialet. En kort dokumentation över databas-systemet och användbar programvara återfinns i bilaga 7.

10.2 Resultat utanför projektmålen

Projektet har utanför målspecifikationen gett ett flertal allmänna resultat vilka beskriver det svenska jordbrukets maskinkostnader i stort. Ur dessa kan bl a några resultat av den förda jordbrukspolitiken utläsas. Exempel på detta är den hårda prispress som lantbrukarna utsatts för, vilken i kombination med ökade produktionsmedelspriser lett till minskade investeringar. De minskade investeringarna har i sin tur bidragit till maskinernas ökande medelålder (diagram 3) och därmed ökande underhållskostnader (diagram 4).

En följd av dessa symptom kan bli att nya miljövänligare och resurssnållare jordbruksmaskiner tar lång tid att få in på marknaden. Lantbrukarna sliter på sina gamla maskiner så länge det går istället, eftersom under-

hållskostnaderna ensamma knappast kommer att bli så höga att de överstiger kapitalkostnaderna för en ny maskin. Detta kan medföra att det svenska jordbruket blir långt mer ineffektivt med miljö- och produktionsresurser än vad som är nödvändigt med tillgänglig teknik. Det svenska lantbruket riskerar alltså att i framtiden slösa mer än nödvändigt med t ex kväve och bekämpningsmedel, vilket leder till en onödig miljöbelastning.

Den databank som skapats under projektet är i sig ett resultat. Den ger en god beskrivning av maskinparken och dess utnyttjande. Den är speciellt intressant med tanke på att den inte omfattar fritidsjordbruket utan gårdar vilka skall försörja sin brukare och därmed kunna drivas enligt normala företagsekonomiska principer.

Databanken har utnyttjats flitigt under projektets sista år. Data har efterfrågats från en rad olika håll. Anledningen till detta är troligen att den är den enda i sitt slag, samt att den är upplagd på ett ganska generellt sätt, vilket många avnämare kan utnyttja. Databanken kommer förmodligen att vara aktuell flera år framöver med tanke på lantbrukets låga investeringsnivå. Det verkar inte troligt att några radikala maskinstrukturförändringar kommer att ske inom en snar framtid.

10.3 Undersökningsmetodik

Undersökningsmetodiken har varit både bra och dålig. Fördelarna har varit att en stor mängd tidigare helt okända data kunnat samlas in. Gårdsbeskrivningarna har varit grundliga, vilket gett en bred bakgrund till resultaten. Ett flertal resultat utanför målet med undersökningen har erhållits. Redovisning och stansning av data har fungerat smidigt.

Nackdelar med metodiken har förekommit. Datainsamlingen har varit ansträngande för deltagarna. De fakturerade kostnaderna har varit enkla att redovisa (genom att kolla verifikationer). Däremot har bokföringen av användningstider och eget arbete skett manuellt. Detta har tagit tid för deltagarna och precisionen i en del värden kan lämna en del i övrigt att önska.

Som nämnts under punkt 5 har även informationsmissar förekommit, vilka lett till manfall i deltagarantalet.

Det finns givetvis möjlighet att öka precisionen i datamaterialet vid en undersökning av denna typ. Detta skulle dock kräva att varje fält specificeras med jordart, fältform, gårdsavstånd etc. Dessutom skulle alla anteckningar om akuta reparationer hänföras till detta fält. En sådan undersökning skulle kräva en mycket stor kapitalinsats och frågan är om den högre precisionen skulle motsvara den ökade kostnaden. Det är dock klart att en del av bristerna i denna undersökning skulle kunna undvikas i ett framtida projekt med ingen eller ringa extra kostnad.

10.4 Tillämpning av undersökningens resultat

I detta arbete har ett flertal olika typer av resultat uppnåtts. Detta är dock bara den ena delen av forskningsuppgiften. Den andra delen är att nå ut med resultaten till lantbrukare, rådgivare och andra forskare. Resultaten från denna undersökning finns redan åtkomliga på flera vägar.

För den som vill göra kalkyler och analyser på enstaka maskiner och maskinkedjor kan denna skrift användas som handledning och uppslagsbok.

I det kalkylsystem som lanserats under namnet "Maskinkontroll" av Lantbruksnämnderna ingår de maskinspecifika resultaten från denna undersökning. Dessutom ingår resultaten av Erikssons (1986) värdeminskningundersökning. "Maskinkontroll" visar den genomsnittliga lönsamheten under kalkylperioden för ett givet maskinalternativ.

Även i maskinplaneringsprogrammet MASKPLAN (Roos, 1987) ingår resultat ur denna undersökning. MASKPLAN är ett dataprogram med vars hjälp maskinkedjor kan optimeras fram. Programmet arbetar med känslighetsanalyser och visar skillnaden i kostnader för de olika maskinalternativen bra, dåliga och normala år.

Slutsatsen av det ovanstående är att användarna av de resultat som uppnåtts med detta arbete har det ovanligt väl förspänt. Denna rapport, Maskinkontroll och MASKPLAN beräknas vara tillgängliga under andra halvan av 1987. Detta får anses som en god resultatdistribution.

11. LITTERATUR

- Eriksson, B. 1986. Lantbruksmaskinernas värdeminskning. (Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för lantbruksteknik, Rapport 109). Uppsala.
- Larsson, R. 1983. Kostnader för maskinunderhåll i jordbruket. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst för lantbruksteknik, Rapport 83). Uppsala.
- Lönnemark, H. 1971. Kostnader och kostnadsberäkningar för jordbruksmaskiner. (Jordbrukstekniska institutet, Meddelande 340). Uppsala.
- Roos, J. 1987. Ett maskinplaneringsprogram för lantbrukets fältmaskiner - programhandledning. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst för lantbruksteknik, Inst. medd. 87:01). Uppsala.